VISIFERM™ DO SENSORS

Operating Instructions

Bedienungsanleitung

HAMILTON
THE MEASURE OF EXCELLENCE™

Important note

Copyright © 2008 HAMILTON Bonaduz AG, Bonaduz Switzerland. All rights reserved. The reproduction of any part of this document in any form is forbidden without the express written agreement of HAMILTON Bonaduz AG.

Contents of this manual can be modified without previous announcement. Technical modifications reserved. Greatest possible care was used on the correctness of the information in this manual. If errors should be discovered nevertheless, HAMILTON Bonaduz AG is pleased to be informed about it. Regardless of this, HAMILTON Bonaduz AG cannot assume a liability for any errors in this manual or for their consequences.

Wichtiger Hinweis

Copyright © 2008 HAMILTON Bonaduz AG, Bonaduz Schweiz. Alle Rechte vorbehalten. Die Reproduktion irgendeines Teils dieses Dokuments in jeder beliebigen Form ist ohne die ausdrückliche schriftliche Zustimmung der HAMILTON Bonaduz AG untersagt.

Der Inhalt dieses Handbuchs kann ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Technische Änderungen vorbehalten. Es wurde grösstmögliche Sorgfalt auf die Richtigkeit der Informationen in diesem Handbuch verwendet. Sollten dennoch Fehler entdeckt werden, würde sich die HAMILTON Bonaduz AG freuen, darüber informiert zu werden. Ungeachtet dessen kann die HAMILTON Bonaduz AG keine Haftung für etwaige Fehler in diesem Handbuch oder deren Folgen übernehmen.

1. Introduction 4
2. Intended Use 4
3. Safety instructions 5
4. initial operation 5
5. electrical connection 6
Electrical connection of RS-485 Modbus interface 7
Electrical connection of 4-20 mA Current interface 7
Examples of switching 9
Electrical connection for the ECS Mode 11
6. Configuration of the Sensor 12
Activation of the ECS Mode 14
Activation of the 4-20 mA Mode 15
Definition of the desired measuring value (%, ppm, …) 16
7. Preparation for the measurement 17
8. Removal of the sensor 18
9. Sterilisation, Autoclaving, CIP purifications 18
10. Testing and maintenance 19
Calibration 19
Calibration in Modbus or 4-20 mA mode 19
Calibration in ECS Mode 19
Change of the Sensor cap 20
11. Disposal 21
12. accessories 21
13. Technical data 23
Bedienungsanleitung Deutsch 25

Operating Instructions VISIFERM™ DO

1. Introduction

This manual refers to the optical, sterilizable Hamilton oxygen sensors VISIFERM™ DO.

Designation	Order number P/N
VISIFERM™ DO 120	242 450
VISIFERM™ DO 160	242 451
VISIFERM™ DO 225 *	242 452
VISIFERM™ DO 325	242 453
VISIFERM™ DO 425	242 454

[* The VISIFERM™ DO 225 has an actual shaft length of 215 mm in order to ensure a good rinsing in replaceable armatures such as RETRACTEX!]

Hamilton sensors are quality products which are manufactured according to the latest knowledge. Follow the instructions given here and you can be sure of maximum safety and durability.

These instructions should be read, understood and followed by all staff using the device. HAMILTON can assume no responsibility for damage and operational disruptions arising from failure to observe these instructions.

2. Intended use

VISIFERM™ DO sensors were developed for the measurement of the partial pressure of solved oxygen as well as the derived measuring variables percent by volume oxygen, percent air saturation by oxygen and concentration of oxygen in liquids.

Main application for this sensor is the biotechnology. For it, the sensor exhibits an unusual long-term stability even at frequent sterilization or autoclaving. Additionally in other applications such as in the chemical industry, air surveillance, fish farming as well as water management and sewage management VISIFERM™ DO sensors already have been proven their value.

In contrast to the electrochemical oxygen sensors, VISIFERM™ DO sensors work independently of the installation position. However, at an installation with the sensor cap perpendicularly downward, the ascending gas bubbles may remain at the sensors cap silicone layer. These gas bubbles easily may falsify the measured values or may lead to easily varying measured values.

Beside different interfaces, the VISIFERM™ DO sensor also contains a temperature sensor (NTC 22 kΩ). This temperature sensor only has to be used for the compensation of temperature of the oxygen signal in ECS mode (simulation of a classical amperometric oxygen sensor by means of VISIFERM™ DO). The temperature sensor must not be used for the regulation of the process temperature.

3. Safety instructions

This sensor only is to be used for the intended use and in an optimum safety and running conditions. The specifications such as temperature or pressure being defined in the chapter 'Technical data' may not be exceeded under any circumstances. Threats are imminent if the sensor is not operated correctly or appropriately.

Assembly and maintenance only have to be performed by trained personnel.

Be careful that the PG 13.5 thread and O-ring are not damaged during the screwing in into the process. O-rings are wearing parts which regularly have to be exchanged, at the latest after one year. Even where all necessary safety measures have been complied with, there are still further risks involving leaks or mechanical damage to the armature. Where there are seals or screws, gases or liquids can leak out undetected.

Before removing the sensor make sure that any process medium cannot be withdrawn.

4. Initial operation

Control the VISIFERM™ DO sensor during unpacking according to possible defects. Rejected sensors are to be sent to your HAMILTON merchant in the original packaging.

1: socked head, 2: key areas with serial number, 3: PG 13.5 thread, 4: O-ring, 5: sensor shaft with fusion number of the stainless steel, 6, 7: sensor cap with oxygen sensitive silicone luminophore (sensory element), serial number of the sensor cap and fusion number of the stainless steel.

VISIFERM™ DO sensors are delivered **by the factory** according to the operation with the integrated **4-20mA** power interface as well as to the always active serial RS-485 bus interface (Modbus RTU – protocol). You also find this information on the provided certificate which also contains the serial number as well as the most important specifications.

ATTENTION !

*For the operation at measuring amplifiers which are designed for **classical amperometric sensors** (Clark cells) a software configuration in the **ECS mode** (electrochemical sensor) is needed!*

ATTENTION !

In the ECS mode the sensor can be demolished if you try to operate the sensor as a 4-20 mA sensor!

ATTENTION !

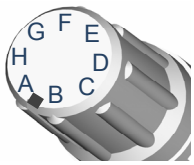
For the avoidance of humidity problems the sensor cap has to be screwed on the sensor shaft firmly. Furthermore, the O-ring between the shaft and cap has to be undamaged!

Avoid electrical damages at the sensor! Follow the instructions in the chapters 'Electrical Connection' and 'Configuration of the sensor' in order to adjust the sensor to your application and desires!

Before the assignment of the sensor for measurement, control or regulation you should examine the sensor configuration by means of an operational test.

5. Electrical connection

VISIFERM™ DO sensors are fitted with a VP 8.0 socket head. The eight golden contacts are denoted as pin A, pin B, ..., and pin H. For an easy assignment of the pins the socket head has a codification between pin A and pin B.



For connecting VISIFERM™ DO sensors most easily and safe use HAMILTON VP 8.0 cables which are available in different lengths!

VP pin	Function
A	cathode (only in ECS mode)
B	- 4-20 mA mode: 4-20 mA current sink. Works as entrance for current which flows to the mass in an internally regulated manner. - ECS mode: anode. Never connect in the ECS mode with +2 V or more!
C	Power supply: +24 VDC (7…30 VDC), Start-up power 1 W, continuous power 0,6 W
D	Power supply: ground
E	Temperature sensor NTC 22k for ECS mode
F	Temperature sensor NTC 22k for ECS mode
G	RS-485 (A)
H	RS-485 (B)
casing	Sensor shaft (for shielding). The outside shielding of the VP cable preferably should be connected to power supply ground (Pin D). In rare cases it is advantageous to connect the shielding with the protective earth instead with the ground.

Electrical connection of the RS-485 Modbus interface

By means of the correct password the sensor can be adapted to many parameters such as:

- Switching of 4-20 mA into ECS mode,
- Scaling of the 4-20 mA interface,
- Adjustment of the ECS characteristic values (zero current and air current, TK),
- Definition of the measured value: % oxygen air saturation (% sat), vol.-%, mg/l, ppb,
- Salinity of the measuring solution for calculation of the concentration values (mg/l).

Additionally sensor information can be read back from the RS-485 interface such as:

- Serial number, order number (P/N) and manufacturing number (WO),
- Firmware version,
- Status (consumption of the sensor cap, operation hours, number of CIP cycles and sterilisations, warnings, mistakes, …).

You can find information about the use of the interface RS-485 in the section ‘Configuration of the sensor‘!

Additional information:

Physically, the RS 485 Modbus interface is a serial standard interface RS-485 in 2-wire-operation. In this case a command (for example ‘send the measured value’) is sent from a master (Host, PC or SPS) to a slave (Client, VISIFERM™ DO) via two wires (RS-485 wire A (VP 8.0 Pin G) and RS-485 conductor B (VP 8.0 Pin H)) in half-duplex. Thereupon the addressed slave answers with the required information in a temporary shift.

The used Modbus RTU communication protocol corresponds to the standard Modbus IDA, see also http://www.modbus.org. VISIFERM™ DO uses an open register set developed by HAMILTON. Additional information about the register content and instruction structure may be found at http://www.pHeasy.com/dnld/software.

Electrical connection of the 4-20 mA current interface

The 4-20 mA mode enables a direct connection of the VISIFERM™ DO sensor at a data recorder, indicator, control unit, SPS or process control system. Besides the two conducting wires for the previously temperature compensated 4-20 mA oxygen signal and a suitable, galvanically separated analogue input only an additional power supply of the VISIFERM™ DO sensor is necessary (VP 8.0 pins C and D, vide infra).

VISIFERM™ DO sensors are delivered in 4-20 mA mode by the factory (see certificate of the sensor).

ATTENTION !

Ensure that the sensor is adjusted at the 4-20 mA mode! If the sensor is configured in the ECS mode, and if you use it as a 4-20 mA sensor, then this operation can result in irreparable damages in the sensor! See also the chapter ‘Configuration of the sensor‘/ ‘Activation of the 4-20 mA mode‘!

ATTENTION !

In the ECS mode an enhanced voltage (greater than 2 VDC) at pin B may result to a damage of the sensor! Note: Only in the 4-20 mA mode an enhanced voltage (max. 24 VDC) for the running of the current interface may be applied to pin B!

In the 4-20 mA mode the following pin occupancy with the allocation of the VP cable conductor colors are presented in the table:

VISIFERM™ DO	VP pin	VP 6.0 single coaxial cable	VP 8.0 double coaxial cable
has not to be connected!	A	coaxial core black transparent	coaxial core black transparent
4-20 mA drain (current entrance; The current intensity (mA) flowing in the sensor to the mass is controlled in the sensor)!	B	coaxial shield black	coaxial shield black
power supply: +24 VDC (7…30 VDC), max. 1000 mW	C	grey	coaxial core red transparent
power supply: ground	D	blue	coaxial shield red transparent
NTC 22 kΩ (is not used in 4-20 mA mode)	E	white	White
NTC 22 kΩ (is not used in 4-20 mA mode)	F	green	Green
RS-485 (A)	G	---	Yellow
RS-485 (B)	H	---	Brown
sensor shaft (connect with the ground of the power supply)	shield	cable shield: green-yellow	cable shield: green-yellow

ATTENTION !

The sensor has a regulated 4-20 mA current drain! No current source! Only the current from a SPS or something like that can be measured which flows from e.g. +24VDC into the sensor! Therefore the analogue input of the SPS may not be galvanically connected with the ground of the sensor (see the following illustrations for switching examples)

ATTENTION !

The 4...20mA interface only may be operated if the power supply of the sensor is guaranteed!

Particularly in EMV loaded environment it is advisable to put the sensor shaft and/or VP cable shield on ground or earth. This clearly improves the noise immunity and signal quality!

The 4...20mA interface is configured by the factory with the measuring range and the measured value / unit indicated in the certificate. Follow the instructions in the chapter ‘Configuration of the sensor‘ according to the

adjustment to your application! There you also may find hints according to the examination of the 4-20 mA current loop with adjustable test currents (fixed test value).

Examples of circuit arrangement

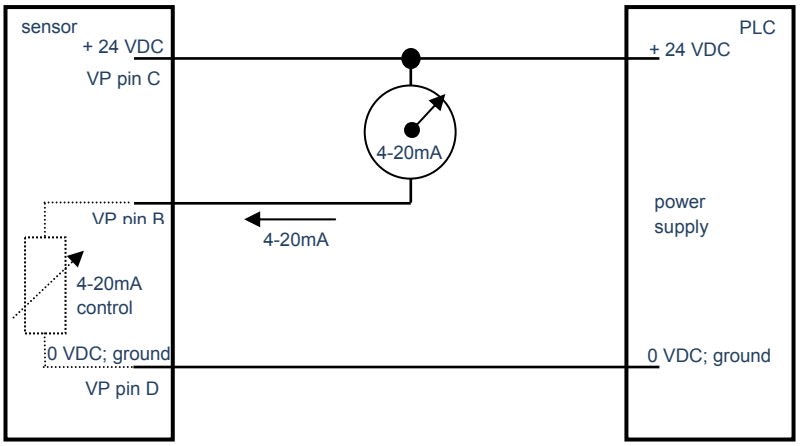


Fig. A: General view of wiring for the 4-20 mA mode. The sensor works as a current sink. The current flowing to the ground in the sensor is measured.

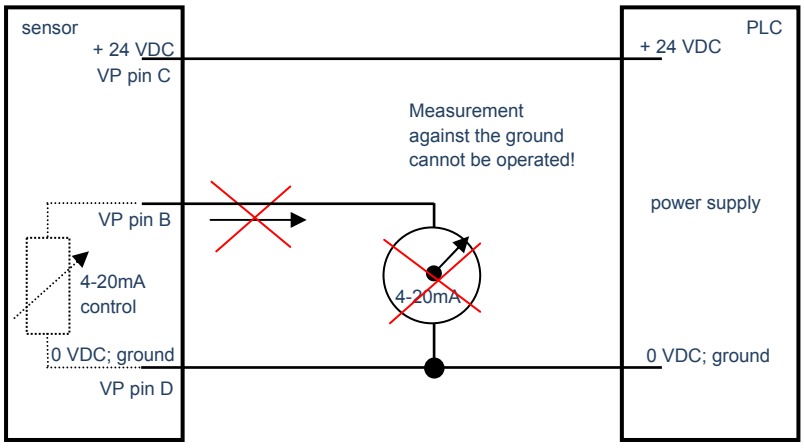


Fig. B: The sensor has no current source with which the current flowing to the ground outside of the sensor can be measured!

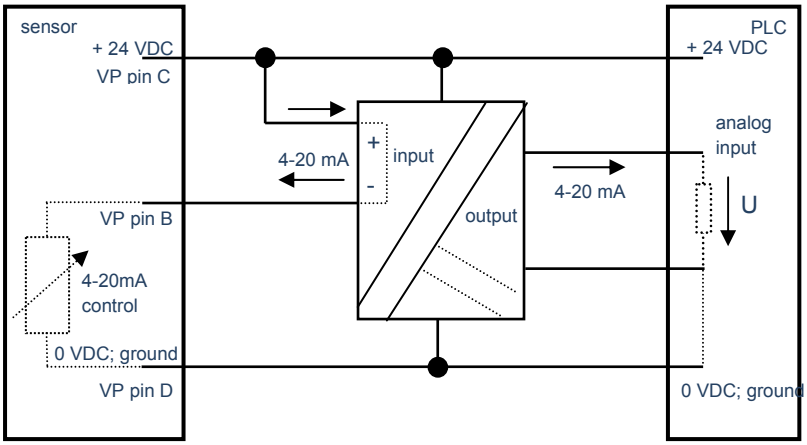


Fig. C: The safest form of wiring: Wire an isolation amplifier as shown above, e.g. the HAMILTON 4-20mA Galvanic Isolator M1, part number P/N 242412.

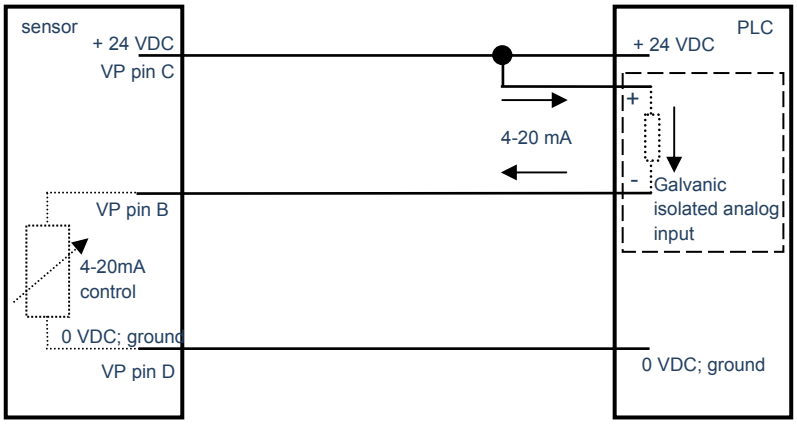


Fig. D: This simple wiring with common power supply only is possible, if the analog input of the PLC is galvanically separated from the ground!

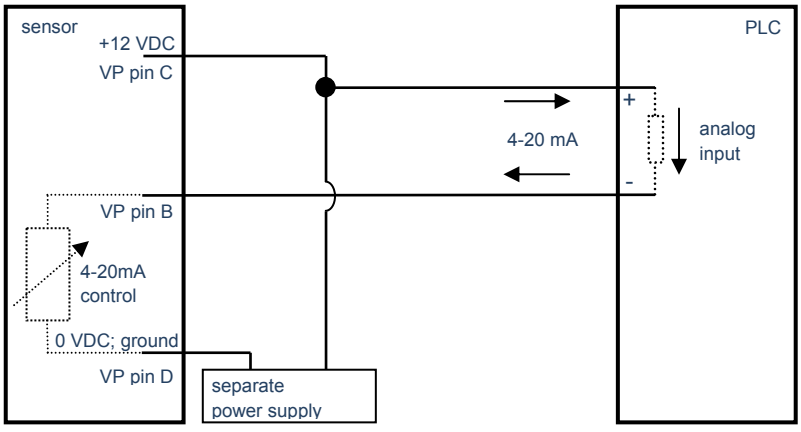


Abb. E: If two electrically (galvanic) isolated power supplies are used, also the above shown connecting scheme is possible!

Electrical connection for the ECS mode

The ECS mode enables the simulation of an electrochemical sensor. Thus a VISIFERM™ DO sensor can be connected to classical measuring devices instead of amperometric oxygen sensors (Clark cells). Furthermore only the power supply of the VISIFERM™ DO sensor is necessary (VP 8.0 pins C and D, vide infra). Put the ECS mode into operation as described in the chapter ‚Configuration of the sensor' / ‚Activation of the ECS mode'!

ATTENTION !

Apply any high voltage (max. 2 VDC) at pin B (anode)! This can result in a destruction of the sensor in ECS mode! Note: Only in 4-20 mA mode a high voltage (max. 24 VDC) may be applied in order to operate the current interface!

ATTENTION !

Since the sensors are supplied in 4-20 mA mode by the factory the sensor initially has to be configured for the ECS mode (see chapter 'Configuration of the sensor')!

In the ECS mode the following pin occupancy with the allocation of the VP cable conductor colors are presented in the table:

VISIFERM™ DO	VP pin	VP 6.0 single coaxial cable	VP 8.0 double coaxial cable
cathode	A	coaxial core black transparent	coaxial core black transparent
anode **ATTENTION:** In ECS mode never connect with e.g. 24 V!	B	coaxial shield black	coaxial shield black
power supply: +24 VDC (7…30 VDC), max. 1000 mW	C	Grey	coaxial core red transparent
power supply: ground	D	Blue	coaxial shield red
NTC 22 kΩ	E	White	White
NTC 22 kΩ	F	Green	Green
RS-485 (A)	G	---	Yellow
RS-485 (B)	H	---	Brown
sensor shaft (connect with the mass of the power supply)	shield	cable shield: green-yellow	cable shield: green-yellow

Particularly in EMV loaded environment it is advisable to put the sensor shaft and/or VP cable shield on ground or earth. This clearly improves the noise immunity and signal quality!

The NTC temperature sensor attached to the pins E and F is isolated from the remainder of the integrated electronics and is used for the temperature compensation of the oxygen signal in the measuring device. If the measuring device is not designed for typical sterilizable oxygen sensors, then the measuring device probably expects another type of temperature sensor. Therefore the measuring device neither can compensate the temperature

depending oxygen signal nor display the temperature correctly. If the temperature at the measuring device is displayed correctly, then the measuring device and temperature sensor of VISIFERM™ DO probably are compatible!

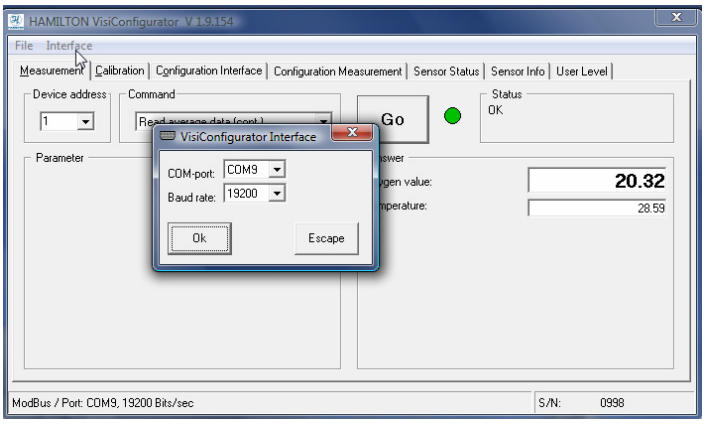
Usually classical sensors are operated with a polarization voltage between anode and cathode. This polarization voltage is supplied by the measuring device. VISIFERM™ DO can be operated with polarization voltages usual for electrochemical sensors. The sensor is optimized for a polarization voltage of -675mV.

For adjustment to different measuring devices and/or for simulation of different amperometric sensors the current can be adjusted in air by means of the VisiConfigurator between 0...500 nA (see chapter ‘Configuration of the sensor‘, section ‘Activation of the ECS mode‘).

6. Configuration of the sensor

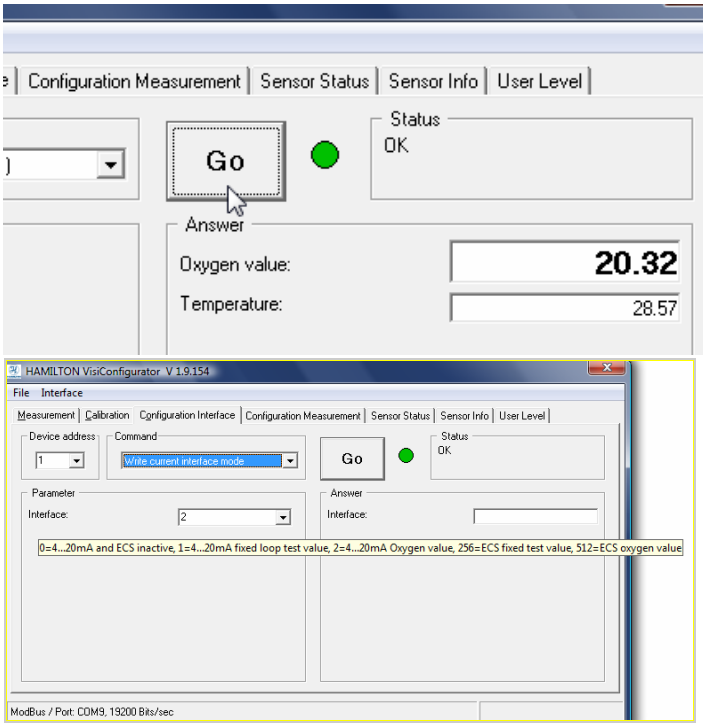
In order to configurate the sensor according to your requirements you proceed as follows:

1. Installation of HAMILTON USB-RS-485 Modbus converter (P/N: 242411) with the driver software (freeware and installation guidance available under http://www.pHeasy.com/dnld/software) on a personal computer or notebook. Attention: Please, only use the Hamilton RS-485 converter specified above, because only few RS-485 converters available in the commerce also actually are Modbus suitable! VISIFERM DO uses the RS-485 in 2-conductor-operation.
2. Installation of HAMILTON Freeware ‘VisiConfigurator‘ (available under http://www.pHeasy.com/dnld/software) for a simple configuration of the sensor and communication on the personal computer or notebook.
3. Utilization of VISIFERM™ DO demo cable (P/N: 355194, already contains a plug power pack), in order to a) supply the sensor with energy, and b) connect the two RS-485 conducting wires (yellow and brown) at USB-RS-485. If you use a standard VP 8.0 cable, then additionally you have to supply the sensor with voltage (pin C: 24VDC; pin D: 0 VDC).
4. Start the VisiConfigurator and select the com-port of the RS-485 converter in the menu interface. The baud rate may be found on the certificate of the sensor. However it must not be changed. The standard value is 19.200 bd.

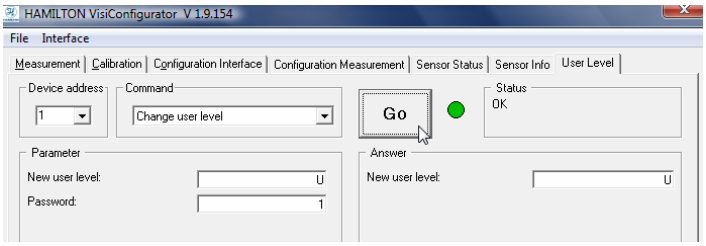


5. In order to send an instruction to the sensor click on the button ‘Go’. If you click on ‘Go’ in the program area ‘Measurement’, then the

measuring values should appear on the right side. **HINT:** Go with the pointer of the mouse over the field description in the VisiConfigurator in order to get additional references and assistance according to the respective field.



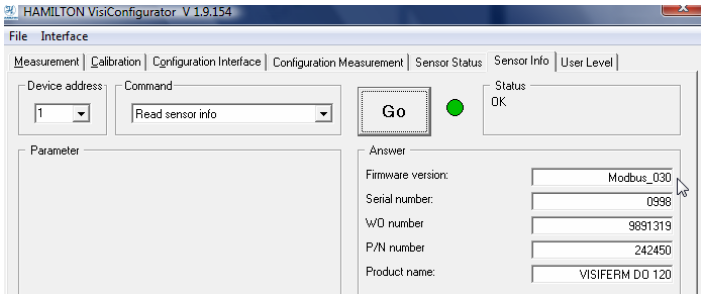
6. By means of a suitable program area the most important configuration data can be read out (user) or altered (specialist) in dependence of the user status (user levels: U = user, A = administrator, S = specialist). The administrator can accomplish calibrations, but change no other parameters.

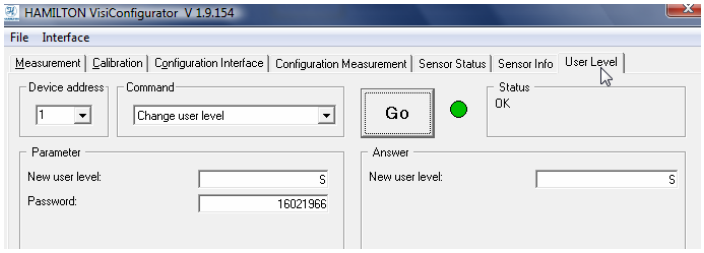


7. Alter the user status in the program area ‘User Level‘ with ‘Change User Level‘ by inputs according to the subsequent schedule.

User status	User Level	Password till firmware Modbus 29	Password from Modbus firmware 30
user	U	0	0
administrator	A	12345	18111978
specialist	S	123456	16021966

In order to find out the version of the firmware go to: Sensor Info / Command: Read sensor info / Go. The version of the firmware as well as further information appear (vide infra).

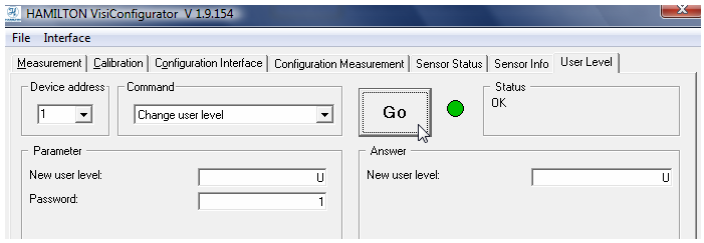




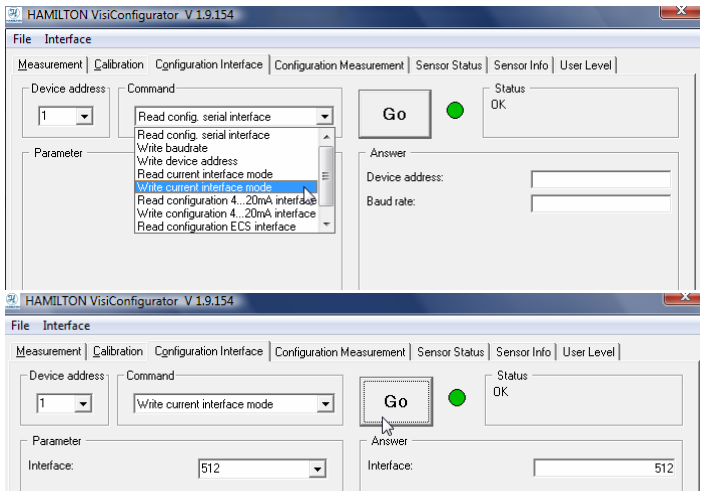
Activation of the ECS mode

Configure the sensor with VisiConfigurator as follows:

1. User Level / Command: Change user level / New user level: S / Password: see table above / Go. Now a ‘S’ must appear on the right side in the field: ‘New user level’. Thus you have the user rights of a specialist and you can reconfigure the sensor!

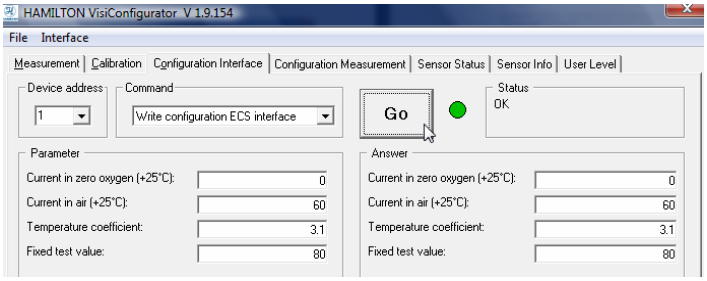


2. Configuration Interface / Command: Write current interface mode / Interface: 512 / Go. Now a ‘512’ must appear on the right side in the field ‘Interface’. Thus you have deactivated the 4-20 mA interface and activated the ECS. Now the ECS interface has to be adjusted!



3. Configuration Interface / Command: Write configuration ECS interface / Current in zero oxygen (+25°C): 0 / Current in air (+25°C): 60 / Temperature coefficient: 3.1 / Fixed test value: 80 / Go. Now the same values have to appear on the right side. Thus you have

configured the ECS interface completely. The above values correspond to a typical OXYFERM™ oxygen sensor with 60 nA at air and at a temperature of 25°C.

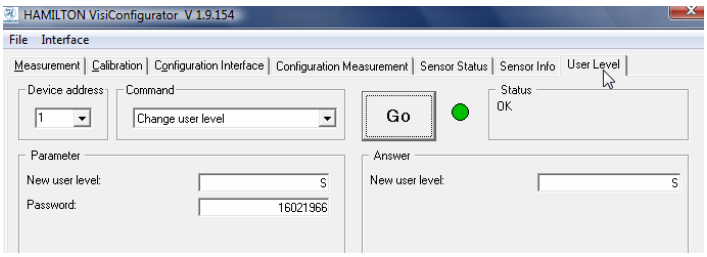


HINT: If you input '256' instead of '512' in the 2nd step, then the current corresponding to the value in the field 'Fixed test value' is supplied over the ECS interface! This would be 80 nA in our example. This test mode is helpful in order to test the ECS interface, the cable and the oxygen measuring device!

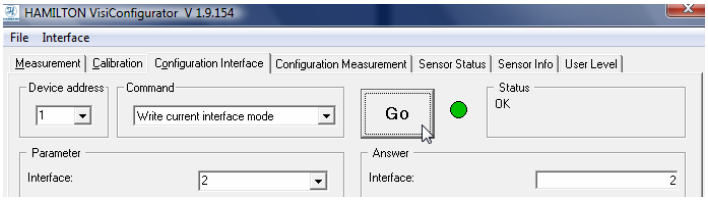
Activation of the 4-20 mA mode

Configure the sensor with VisiConfigurator as follows:

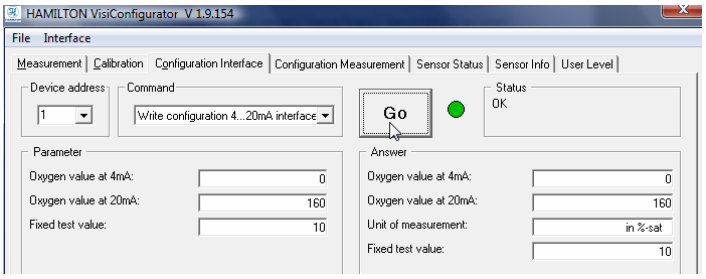
1. At first, it is essential to adjust the right measuring value (vide infra)! In the following we assume that you have decided for the measurement in %-oxygen air saturation (%-sat). The adjustments for the other measured values take place in a similar way.
2. If you are not yet on the specialist level already: User Level / Command: Change user level / New user level: S / Password: see table above / Go. Now a 'S' has to appear on the right side in the field 'New user level'. Thus you have the user rights of a specialist and may reconfigure the sensor!



3. Configuration Interface / Command: Write current interface mode / Interface: 2 / Go. Now a '2' has to appear on the right side of the field 'Interface'. Thus you have deactivated the ECS interface and activated the 4-20 mA interface. Now the 4-20 mA interface has to be adjusted!



4. As an example, 4 mA 0% and 20 mA 160% oxygen air saturation shall be assigned. Configuration Interface / Command: Write configuration 4…20 mA interface / Oxygen value at 4mA: 0 / Oxygen value at 20mA: 160 / Fixed test value: 10 / Go. Now the same values have to appear again on the right side. Furthermore, the measuring unit is displayed for control. Thus you have configured the 4-20 mA interface completely.

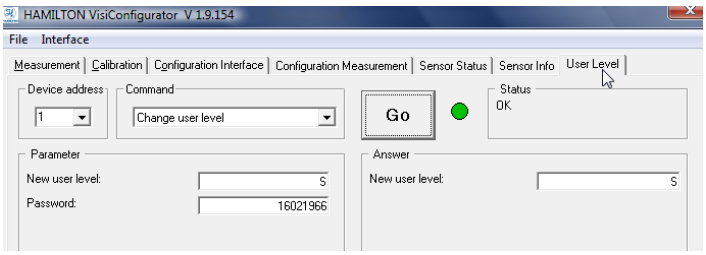


HINT: If you enter a '1' instead of '2' in the 3rd step, then the current corresponding to the value in the field 'Fixed test value' is supplied over the 4-20 mA interface! This would be 10 mA in our example. This test mode is helpful in order to test the current interface and the processing of measured variables in the process control system or on a 20 mA display!

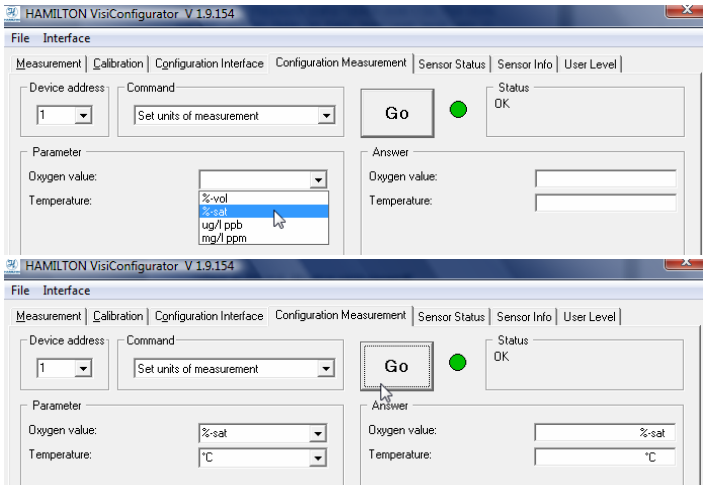
Definition of the desired measuring value (%, ppm, …)

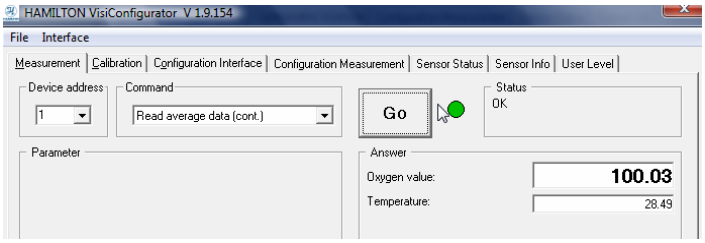
Configure the sensor with VisiConfigurator as follows:

1. If you are not yet on the specialist level already: User Level / Command: Change user level / New user level: S / Password: see table above / Go. Now a 'S' has to appear on the right side in the field 'New user level'. Thus you have the user rights of a specialist and may reconfigure the sensor!



2. Configuration Measurement / Command: Write units of measurement / Oxygen value: click and select / Temperature value: click and select / Go. Now the same values have to appear on the right side. Thus you have adjusted the measuring values!

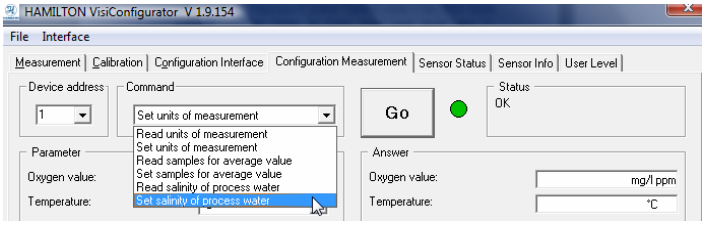


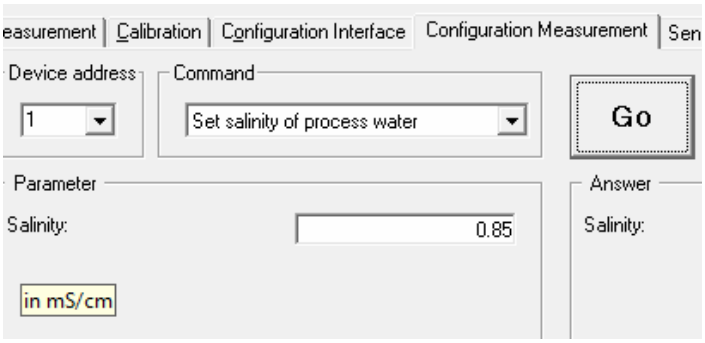


ATTENTION !

When using the sensor in the 4-20 mA mode, the 4-20 mA interface must become configured again! See also, 'Activation of the 4-20 mA mode'.

3. If you should have selected a concentration (mg/L, ppm, ug/L or ppb) as a measuring value, then you may input the salinity in mS/cm for the correct calculation of the concentration of salty measuring media such as waste water: Configuration measurement / Set salinity of process water / Salinity: …. / Go.





7. Preparation for the measurement

1. Removal of possibly present protective caps from the VP head and from the sensor cap.
2. Ensuring that the sensor was configured per software as desired. In the case of doubt, definitely examine as described in the section 'Electrical connection: RS-485 Modbus interface'! At this stage also the state of the sensor and sensor cap can be checked in the VisiConfigurator program area 'Sensor Info'.
3. Installation of the sensor (thread: PG 13.5).
4. Attach the VISIFERM™ DO sensor according to chapter 'Electrical Connection' in the desired configuration. Note: Due to the integrated optoelectronics the sensor has an intrinsic warming which stabilizes itself within few minutes. If the sensor is not dipped into the liquid, then it displays a mildly enhanced temperature.
5. If the sensor is operated in the ECS mode, then the used measuring device must be calibrated (adjusted) according to the sensor. For this, follow the instructions of the manufacturer of the measuring devices.

If the sensor is operated in the 4-20 mA mode or purely digitally by means of RS-485, then the calibration can be performed via RS-485 by means of a personal computer or VISICAL (P/N: 242410) – if necessarily at all. The calibration preferably is performed in vapor-saturated interior atmosphere. Calibration in normal interior atmosphere results into a small measurement error of nearly 2% of the measuring value.

6. The sensor now is ready for measurement.

ATTENTION !

For the avoidance of humidity problems the sensor cap has to be firmly screwed on the sensor shaft. Furthermore, the O-ring between the shaft and cap has to be present!

8. Removal of the sensor

Before removing the sensor, make sure that no process medium can be withdrawn thereby.

Separate the PG 13.5 thread and pull out the sensor. Do not turn the sensor at the socket head because otherwise the sensor cap loosens itself, and humidity reaches the interior of the sensor!

9. Sterilization, autoclaving, CIP purifications

VISIFERM™ DO sensors are laid out in order to exist harmless in cleaning procedures usually used in biotechnology without special precautions. Nevertheless it has been shown in practice as expected that a frequent cleaning with steam or hot caustic solutions lead to a shortened life span of the sensor cap. Quantitative statements are not possible since in particular with CIP purifications it depends on a detailed composition as well as on the temperature gradient. With steam sterilizations and autoclaving for a time period of thirty minutes at a temperature of 125°C one may proceed from a typical life span of more than 50 cycles per exchangeable sensor cap.

The contacts must be clean and dry before the sensor is connected to the cable.

ATTENTION !

The sensor is able to communicate at a temperature of 80°C (on request also at higher temperatures). However no measurement of oxygen is performed in order to take care of the optoelectronics and luminophore. The last measured value before exceeding the temperature is frozen and exists again when falling below the temperature limit. Therefore, starting from this temperature the sensor cannot be used for control, regulation and monitoring.

NOTE !

The sensor has an easily shifted zero point (max. 1% of the measuring value, 80 ppb) at the end of the temperature cycle of more than 50°C. Usually this only plays a role in the measurement of traces of oxygen.

10. Testing and maintenance

Calibration

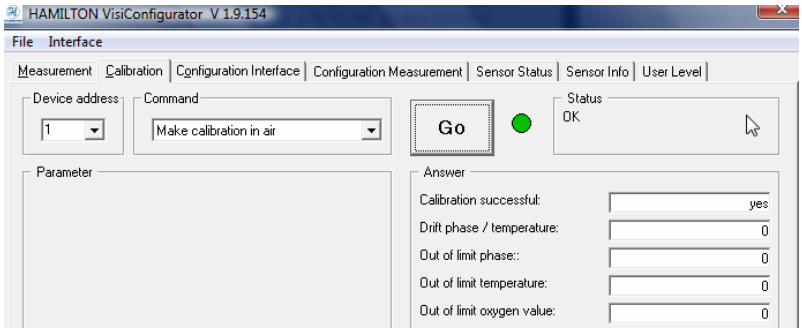
According to the standards, the sensor can be calibrated at air or in oxygen-free environment (zero point). This is very rarely necessary in the most applications. If there are already displacements of measuring values of only few percents within few days, then a damage of the luminophore due to measuring medium and cleaning medium has to be expected. In this case it has to be considered whether a more frequent exchange of the sensor cap can be accepted or whether another measuring principle e.g. with a classical OXYFERM sensor should be used!

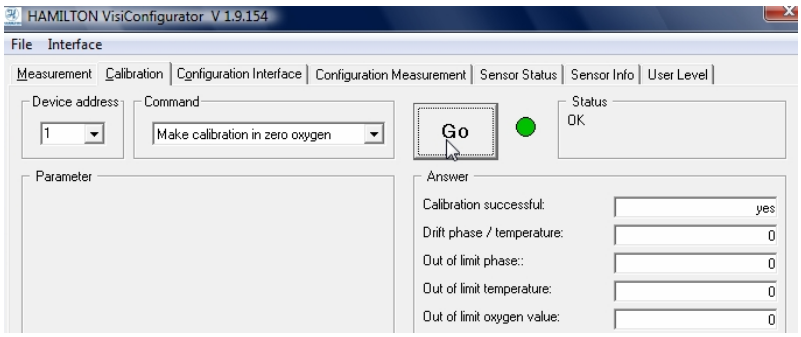
HINT: The sensor needs a preheating time of 10-15 minutes after switching on. In this phase measurements are already possible. However, for an optimal calibration you should wait this time.

Calibration in Modbus or 4-20 mA mode

The calibration of the sensor in the 4-20 mA mode only is possible via Modbus RTU. Therefore, most easily VISICAL or the VisiConfigurator freeware with the USB-RS-485 Modbus converter can be used (see chapter ‘Configuration of the sensors‘ and ‘Accessories‘). The operation of the accessories is shown by the specific instructions.

During the calibration the sensor independently examines the correctness and stability of the oxygen signal.





Calibration in ECS mode

The calibration in ECS mode takes place like in classical sensors in the measuring device at which the sensor is connected. For this, consult the operation instructions of the measuring device!

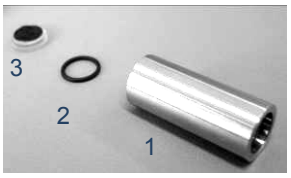
HINT: The concept of VISIFERM DO sensors enables the calibration of all used sensors in the lab with a VISICAL module or with a personal computer or laptop via Modbus and then a direct use at classical measuring devices without a new calibration at the measuring device. This is possible, since with

the calibration with the VISICAL module or Modbus also the ECS interface is calibrated. Thus, if in the configuration of the ECS interface a ‘Current in Air’ – an air current of 60 nA – was adjusted and the measuring device once was calibrated with the VISICAL module or Modbus, then the measuring device has set the air current at 25°C on 60 nA. Since all freshly calibrated sensors deliver the same values (60nA at air), a recalibration of the measuring device is not necessary!

Change of the sensor cap

Three-part sensor caps

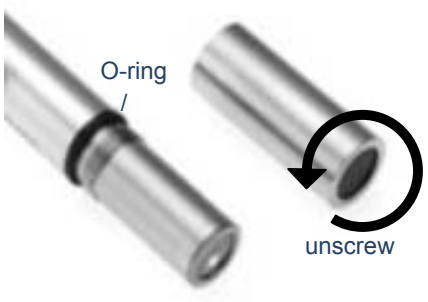
Until nearly May 2008 three-part sensor caps are delivered.



The exchange of these caps is performed as described below for the one-part sensor caps. However, you have to pay attention to the correct fitting of the sealing rings (2) between the steel sleeve (1) and glass support (3). The black area of the glass support has to show outward to the measuring substance. Install these sensor caps carefully in order to guarantee the right position and correct sealing effect of the very thin sealing ring! ATTENTION: Without correctly positioned sealing ring the interior of the sensor is filled with a liquid. By this the sensor is damaged irreparably!

One-part sensor caps

Starting from approximately May 2008, only one-part sensor caps with a simplified and safe handling are delivered. The change between these sensor caps is performed very easily:



Unscrew the old sensor caps (normal nuts against the clockwise direction) from the shaft. HINT: If the sensor cap is mounted very firmly on the shaft, and if you do not find any stop on the stainless steel with the fingers, then a silicone tube between finger and metal may supply a good grip.

Examine the small O-ring which seals the sensor cap against the sensor shaft. Exchange this O-ring, if traces of utility are seen at the O-ring. One O-ring as a substitute is contained in the supply of substitute sensor caps.

Screw the new sensor cap again on the sensor shaft. Make sure that the gap between the shaft and cap is closed, and therefore that the sealing effect of the O-ring under it is guaranteed. In order to fulfill the traceability (FDA) note the serial number of the new sensor cap.

Examine the measuring values of the sensor at air and, if necessary, in an oxygen-free medium. If the measuring values should deviate too much, then repeat the calibration.

11. Disposal

The design of HAMILTON sensors optimally considers environmentally compatibility. In accordance with the EC guideline 2002/96/EG HAMILTON sensors have to be supplied to a separated collection for electrical and electronic devices or may be send to HAMILTON for disposal. They may not be supplied to the unsorted settlement waste.

12. Accessories

VISIFERM™ DO with unscrewed sensor cap

VISICAL

USB-RS-485 Modbus Converter

VISIFERM™ – D4 Power Adapter: for the connection of VISIFERM™ DO in ECS mode at the cable of classical sterilizable oxygen sensor with four-pole plug (D4, T82). Includes a wall plug power supply.

Sensor Cable VP 8.0

Order number	Description
242450	VISIFERM™ DO 120
242451	VISIFERM™ DO 160
242452	VISIFERM™ DO 225
242453	VISIFERM™ DO 325
242454	VISIFERM™ DO 425
242427	VISIFERM™ DO sensor cap
242410	VISICAL
242411	USB-RS-485 Modbus converter
242412	4-20 mA galvanic isolating amplifier M1
242413	VISIFERM™-D4 Power Adapter
355194	VISIFERM™ demo cable (1m, open end, with plug power pack)
238999-2766	VISIFERM™ demo cable (1m, for Sartorius-BBI fermenter, with plug power pack)
238999-2767	VISIFERM™ demo cable (1m, e.g. for Applikon fermenter, with BNC plug and plug power pack)
238999-2768	VISIFERM™ demo cable (1m, for New Brunswick fermenter, with plug power pack)
238999-2394	sensor cable VP 8.0, 1m
238999-1953	sensor cable VP 8.0, 3m
238999-2395	sensor cable VP 8.0, 5m
238999-2396	sensor cable VP 8.0, 10m
238999-2403	sensor cable VP 8.0, 15m
238999-2505	sensor cable VP 8.0, 20m

13. Technical data

- Optical oxygen sensor with integrated optoelectronic, functionality of measuring devices and self-diagnosis
- Steam sterilizable, autoclavable and CIP suited (tested with 1.0M NaOH, 90°C)
- Measurement principle: oxygen dependent change of phase angle of a silicone protected luminophore
- Sensor works without a mechanically sensitive membrane and without a corrosive electrolyte
- No minimum flow required, since the sensor does not consume oxygen
- The sensor immediately is ready for measurement and does not need any polarization time. For thermal reasons (self-heating) nearly 5-10 min. are necessary for very stable measured values after starting the power supply.
- Shaft with a diameter of 12 mm and PG 13.5 thread
- Different lengths of shaft, from 120 mm
- Exchangeable sensor caps
- Storage temperature: -10 … 50°C
- Operation temperature: -10 … 130°C; Disconnection of the optical oxygen measuring function above 80°C; electrical interfaces and temperature measurement up to 130°C active.
- Process pressure: -1 … 12 bar / 174 psi; pressure impulses up to 80 bar
- Range of measurement: 4 ppb/0.05% … 300% oxygen – air saturation; Measured value can be configured by software according to:
  - % oxygen air saturation (%-sat)
  - Volume-% oxygen (Vol-%)
  - mg/L or ppm
  - ug/L or ppb
- Response time at 25°C, from air to nitrogen; $t_{98\%}$ < 30 s
- Detection limit: 0.01 Vol-%
- Drift: lower than 0.2 Vol-% oxygen per week in air at 30°C and constant conditions
- Medium affected materials: see certificate
- Different modi of operation are adjustable by means of the software, e.g.:
  - 4-20 mA interface, or alternatively
  - ECS interface
  - Device address and transmission rate for the operation at a Modbus RTU fieldbus, so that several sensors can be read out by means of the same two conductors of the RS-485 interface of a process control system or a personal system.
- Electrical connection: VP 8.0 socket head:
  - 7 … 30 VDC operating voltage; max. 1000 mW

- Continuous power approx. 0.6 W
- Start-up power max. 1 W (since Firmware ‘Modbus_031’)
- Freely scalable 4-20 mA current interface (current sink) for a temperature compensated oxygen measuring signal. Is fed from outside with e.g. 24 VDC, whereby the current coming into the sensor can be measured by a 4-20 mA display of a measuring data recorder. In the sensor the current flows against the mass of the operating voltage.
- ECS interface for the simulation of a classical, electrochemical sensor (cathode, anode, NTC 22 kOhm temperature sensor) for the operation at classical measuring devices
- Fieldbus interface: digital serial RS-485 interface with Modbus RTU protocol

- Modbus:
  - Modbus RTU wire
  - 2-conductor RS-485
  - maximal 32 addresses
  - Transmission rate / baud rate:
    4800 bis 115000 bd.; factory standard: 19200 bd.
- Cross sensitivities and resistances:
  - Not disturbing are: CO_2, H_2S, SO_2, ethylene oxide or gamma-sterilization
  - Resistant towards ethanol, methanol, H_2O_2
  - Non resistant towards chlorine gas and other organic solvents such as chloroform, toluene, acetone

Bedienungsanleitung VISIFERM™ DO

1. EINLEITUNG 27

2. BESTIMMUNGSGEMÄSSE VERWENDUNG 27

3. SICHERHEITSHINWEISE 28

4. ERSTE INBETRIEBNAHME 28

5. ELEKTRISCHER ANSCHLUSS 29

ELEKTRISCHER ANSCHLUSS DER RS-485 MODBUS SCHNITTSTELLE 30

ELEKTRISCHER ANSCHLUSS DER 4-20 MA STROM-SCHNITTSTELLE 30

SCHALTUNGSBEISPIELE 32

ELEKTRISCHER ANSCHLUSS FÜR DEN ECS-MODUS 34

6. KONFIGURATION DES SENSORS 35

DEN ECS-MODUS AKTIVIEREN 37

DEN 4-20 MA-MODUS AKTIVIEREN 38

DIE GEWÜNSCHTE MESSGRÖSSE (%, PPM, …) DEFINIEREN 39

7. VORBEREITUNG ZUR MESSUNG 40

8. AUSBAU DES SENSORS 41

9. STERILISATION, AUTOKLAVIERUNG, CIP-REINIGUNGEN 41

10. TEST UND WARTUNG 42

KALIBRATION 42

KALIBRATION IM MODBUS ODER 4-20 MA-MODUS 42

KALIBRATION IM ECS-MODUS 43

WECHSEL DER SENSORKAPPE 43

11. ENTSORGUNG 44

12. ZUBEHÖR 44

13. TECHNISCHE DATEN 46

Bedienungsanleitung VISIFERM™ DO

1. Einleitung

Diese Betriebsanleitung bezieht sich auf die optischen, sterilisierbaren Hamilton Sauerstoff-Sensoren VISIFERM™ DO.

Bezeichnung	Bestellnummer P/N
VISIFERM™ DO 120	242 450
VISIFERM™ DO 160	242 451
VISIFERM™ DO 225 *	242 452
VISIFERM™ DO 325	242 453
VISIFERM™ DO 425	242 454

[* Die VISIFERM™ DO 225 hat eine tatsächliche Schaftlänge von 215 mm, um eine gute Umspülung in Wechselarmaturen wie beispielsweise RETRACTEX zu gewährleisten!]

Hamilton Sensoren sind nach neuesten Erkenntnissen hergestellte Qualitätsprodukte. Nur bei genauer Beachtung der nachstehenden Hinweise erreichen Sie ein Höchstmass an Genauigkeit und eine maximale Lebensdauer.

Diese Betriebsanleitung muss vom zuständigen Personal gelesen, verstanden und beachtet werden. Für Schäden und Betriebsstörungen, die sich aus Nichtbeachten der Betriebsanleitung ergeben, übernimmt die Firma HAMILTON keine Haftung.

2. Bestimmungsgemässe Verwendung

VISIFERM™ DO Sensoren wurden zur Messung des Partialdrucks von gelöstem Sauerstoff und die daraus abgeleiteten Messgrössen Volumenprozent Sauerstoff, Prozent Sauerstoff-Luftsättigung und Sauerstoff-Konzentration in Flüssigkeiten entwickelt.

Hauptanwendung für diesen Sensor ist die Biotechnologie. Dafür weist der Sensor eine aussergewöhnliche Langzeitstabilität selbst bei häufiger Sterilisation oder Autoklavierung auf. Aber auch in anderen Anwendungen, wie z.B. in der chemischen Industrie, der Luftüberwachung, der Fischzucht und der Wasser- und Abwasserwirtschaft, haben sich bereits zahlreiche VISIFERM™ DO Sensoren bewährt.

Die Funktion des Sensors ist im Gegensatz zu elektrochemischen Sauerstoffsensoren bei der VISIFERM™ DO von der Einbaulage unabhängig. Bei einem Einbau mit der Sensorkappe senkrecht nach unten können jedoch im Messgut aufsteigende Gasblasen am Silikon-Luminophor hängen zu bleiben. Diese können den Messwert leicht verfälschen bzw. zu leicht springenden Messwerten zu führen.

Der VISIFERM™ DO Sensor enthält neben verschiedenen Schnittstellen

auch einen Temperaturfühler (NTC 22 kΩ). Dieser Temperaturfühler darf nur zur Temperaturkompensation des Sauerstoff-Signals im ECS-Modus (Simulation eines klassischen amperometrischen Sauerstoff-Sensors durch VISIFERM™ DO) verwendet werden, nicht aber zur Regelung einer Prozesstemperatur.

3. Sicherheitshinweise

Dieser Sensor ist nur für die bestimmungsgemässe Verwendung und in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand zu benutzen. Die im Kapitel „Technische Daten“ definierten Spezifikationen wie Temperatur, Druck usw. dürfen keinesfalls überschritten werden. Bei Fehlbedienung oder Missbrauch drohen Gefahren.

Montage und Wartung dürfen nur durch geschultes Personal vorgenommen werden.

Achten Sie darauf, dass beim Einschrauben in den Prozess das PG 13.5 Gewinde und der O-Ring nicht verletzt werden. O-Ringe sind Verschleissteile, die regelmässig, spätestens nach einem Jahr gewechselt werden müssen. Auch wenn alle notwendigen Sicherheitsmassnahmen getroffen wurden, besteht eine Restgefahr durch Undichtigkeiten oder mechanische Schäden an der Armatur. An Dichtungen oder Verschraubungen können Gase oder Flüssigkeiten unkontrolliert austreten.

Bevor Sie den Sensor ausbauen, vergewissern Sie sich, dass dabei kein Prozessmedium austreten kann.

4. Erste Inbetriebnahme

Kontrollieren Sie den VISIFERM™ DO Sensor beim Auspacken auf eventuelle mechanische Defekte. Beanstandete Sensoren sind Ihrem HAMILTON Händler in der Originalverpackung einzusenden.

1: Steckkopf, 2: Schlüsselflächen mit Seriennummer, 3: PG 13.5-Gewinde, 4: O-Ring, 5: Sensorschaft mit Schmelznummer des Edelstahls, 6, 7: Sensorkappe mit Sauerstoff-empfindlichen Silikon-Luminophor (sensorisches Element), Seriennummer der Sensorkappe und Schmelznummer des Edelstahls.

VISIFERM™ DO Sensoren werden **werkseitig** auf den Betrieb mit der integrierten **4-20mA**-Strom-Schnittstelle sowie der stets aktiven, seriellen RS-485 Bus-Schnittstelle (Modbus RTU – Protokoll) ausgeliefert. Diese Information finden Sie auch auf dem mitgelieferten Zertifikat, auf dem sich auch die Seriennummer sowie die wichtigsten Spezifikationen befinden.

ACHTUNG !

*Für den Betrieb an Messverstärker, die auf **klassische amperometrische Sensoren** (Clark-Zellen) ausgelegt sind, ist eine Softwarekonfiguration in den **ECS-Modus** (Elektro-Chemischer Sensor) notwendig!*

ACHTUNG !

Im ECS-Modus kann ein Sensor zerstört werden, wenn versucht wird, ihn als 4-20 mA-Sensor zu betreiben!

ACHTUNG !

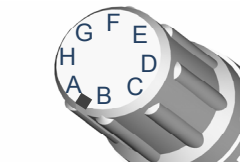
Zur Vermeidung von Feuchtigkeitsproblemen muss die Sensorkappe fest auf den Sensorschaft aufgeschraubt, und der zwischen Schaft und Kappe befindliche O-Ring unbeschädigt sein!

Vermeiden Sie elektrische Schäden am Sensor! Folgen Sie den Anweisungen in den Kapiteln ‚Elektrischer Anschluss' und ‚Konfiguration des Sensors' um den Sensor auf Ihre Anwendung und Wünsche einzustellen!

Vor dem Einsatz des Sensors zur Messung, Steuerung oder Regelung sollten Sie die geeignete Sensorkonfiguration durch einen Funktionstest überprüfen.

5. Elektrischer Anschluss

Die VISIFERM™ DO Sensoren sind mit einem VP 8.0 Steckkopf ausgestattet. Die acht goldenen Kontakte werden als Pin A, Pin B, ..., und Pin H bezeichnet. Zur leichten Zuordnung der Pins hat der Steckkopf eine Kodierung zwischen Pin A und Pin B.



Am einfachsten und sichersten verwenden Sie zum Anschliessen der VISIFERM™ DO Sensoren HAMILTON VP 8.0 Kabel, die in verschiedenen Längen erhältlich sind!

VP Pin	Funktion
A	Kathode (nur im ECS-Modus)
B	- 4-20 mA-Modus: 4-20 mA Stromsenke. Arbeitet als Eingang für Strom, der intern geregelt zur Masse fliesst. - ECS-Modus: Anode. Im ECS-Modus niemals mit +2 V oder höher verbinden!
C	Energieversorgung: +24 VDC (7…30 VDC), Einschaltleistung 1 W, Dauerleistung ca. 0.6 W
D	Energieversorgung: Masse
E	Temperaturfühler NTC 22k für ECS-Modus
F	Temperaturfühler NTC 22k für ECS-Modus
G	RS-485 (A)
H	RS-485 (B)
Gehäuse	Sensorschaft (zur Schirmung). Die äussere Schirmung des VP-Kabels sollte vorzugsweise auf Masse der Energieversorgung gelegt werden (Pin D). In seltenen Fällen erweisst es sich jedoch von Vorteil, den Schirm statt auf Masse auf Schutzerde zu legen.

Elektrischer Anschluss der RS-485 Modbus Schnittstelle

Der Sensor kann mit dem richtigen Passwort in vielen Parametern angepasst werden. Dazu zählen zum Beispiel:

- Umschaltung 4-20 mA auf ECS-Modus,
- Skalierung der 4-20 mA-Schnittstelle,
- Einstellung der ECS-Kennwerte (Null- und Luftstrom, TK),
- Wahl der Messgrösse: %-Sauerstoff Luftsättigung (%-sat), Vol-%, mg/l, ppb,
- Salinität der Messlösung zur Berechnung der Konzentrations-(mg/l-) Werte.

Ausserdem können über die RS-485-Schnittstelle Sensorinformationen abgerufen werden, so z.B.:

- Seriennummer, Bestellnummer (P/N) und Fertigungsnummer (WO),
- Firmware-Version,
- Status (Verbrauch der Sensorkappe, Betriebsstunden, Anzahl CIP-Zyklen und Sterilisationen, Warnungen, Fehler, …).

Informationen zur Nutzung der RS-485-Schnittstelle finden Sie im Abschnitt ‚Konfiguration des Sensors'!

Zusatz-Information:

Bei der RS-485 Modbus Schnittstelle handelt es sich physikalisch um eine serielle Standardschnittstelle RS-485 im 2-Leiter-Betrieb. Hierbei wird über zwei Adern (RS-485 Leitung A (VP 8.0 Pin G) und RS-485 Leitung B (VP 8.0 Pin H)) im Halbduplex zunächst von einem Master (Host, PC oder SPS) ein Befehl (z.B. ‚Sende den Messwert') an einen Slave (Client, VISIFERM™ DO) gesendet. Daraufhin antwortet zeitlich versetzt der angesprochene Slave mit der gewünschten Information.

Das verwendete Modbus-RTU Kommunikationsprotokoll entspricht der Norm der Modbus-IDA, siehe auch http://www.modbus.org. VISIFERM™ DO verwendet einen offenen, von HAMILTON entwickelten Registersatz. Weitere Informationen zu den Registerinhalten und zur Befehlsstruktur sind unter http://www.pHeasy.com/dnld/software abgelegt.

Elektrischer Anschluss der 4-20 mA Strom-Schnittstelle

Der 4-20 mA-Modus ermöglicht es, einen VISIFERM™ DO Sensor direkt an Datenrekorder, Anzeiger, Regler, SPS oder Prozessleitsystem anzuschliessen. Neben den beiden Leitungen für das bereits temperaturkompensierte 4-20 mA Sauerstoff-Signal und einem geeigneten, galvanisch getrenntem Analogeingang ist zusätzlich nur die Energieversorgung des VISIFERM™ DO Sensors notwendig (VP 8.0 Pins C und D, s.u.).

Werkseitig werden VISIFERM™ DO Sensoren im 4-20 mA-Modus ausgeliefert (siehe Sensor-Zertifikat).

ACHTUNG !

Stellen Sie sicher, dass der Sensor auf den 4-20 mA-Modus eingestellt ist! Sollte der Sensor auf den ECS-Modus konfiguriert sein, Sie ihn aber als 4-20 mA-Sensor beschalten, kann dies zu irreparablen Schäden im Sensor führen! Siehe auch Kapitel

‚Konfiguration des Sensors' / ‚Den 4-20 mA-Modus aktivieren'!

ACHTUNG !

Im ECS-Modus kann eine hohe Spannung (höher als 2 VDC) an Pin B zur Zerstörung des Sensors führen! Anmerkung: Nur im 4-20 mA-Modus darf an den Pin B eine hohe Spannung (max. 24 VDC) zum Betrieb der Strom-Schnittstelle angeschlossen werden!

Im 4-20 mA-Modus liegt die folgende Pin-Belegung mit der in der Tabelle dargestellten Zuordnung der VP-Kabel Aderfarben vor:

VISIFERM™ DO	VP Pin	VP 6.0 Single Koaxkabel	VP 8.0 Doppel Koaxkabel
Darf nicht angeschlossen werden!	A	Koax-Seele schwarz-transparent	Koax-Seele schwarz-transparent
4-20 mA – Senke (Stromeingang; Die im Sensor zur Masse fliessende Stromstärke (mA) wird im Sensor geregelt)!	B	Koax-Schirm schwarz	Koax-Schirm schwarz
Energieversorgung: +24 VDC (7…30 VDC), max. 1 W	C	grau	Koax-Seele rot-transparent
Energieversorgung: Masse	D	blau	Koax-Schirm rot
NTC 22 kΩ (wird im 4-20 mA-Modus nicht verwendet)	E	weiss	weiss
NTC 22 kΩ (wird im 4-20 mA-Modus nicht verwendet)	F	grün	grün
RS-485 (A)	G	---	gelb
RS-485 (B)	H	---	braun
Sensorschaft (mit Masse der Energieversorgung verbinden)	Schirm	Kabelschirm: grün-gelb	Kabelschirm: grün-gelb

ACHTUNG !

Der Sensor hat eine geregelte 4-20 mA Stromsenke! Keine Stromquelle! Es kann nur der Strom von einer SPS oder ähnlichem gemessen werden, der von z.B. +24VDC in den Sensor hineinfliesst! Daher darf der Analogeingang der SPS nicht galvanisch mit der Masse des Sensors verbunden sein (siehe folgende Abbildungen für Schaltungsbeispiele)

ACHTUNG !

Die 4...20mA-Schnittstelle darf nur betrieben werden, wenn die Energieversorgung des Sensors sichergestellt ist!

Besonders in EMV-belasteter Umgebung empfiehlt es sich, den Sensorschaft bzw. den VP-Kabelschirm auf Masse oder Erde zu legen. Dadurch wird die Störsicherheit und Signalqualität deutlich verbessert!

Per Werkseinstellung ist die 4...20mA-Schnittstelle mit dem im Zertifikat angegebenen Messbereich und der Messgrösse/Einheit konfiguriert. Zur Anpassung an Ihre Anwendung gehen Sie wie im Kapitel ‚Konfiguration des Sensors' beschrieben vor! Dort ist auch beschrieben, wie Sie mit einstellbaren Testströmen (Fixed test value) eine Überprüfung der 4-20 mA Stromschleife durchgeführt werden kann.

Schaltungsbeispiele

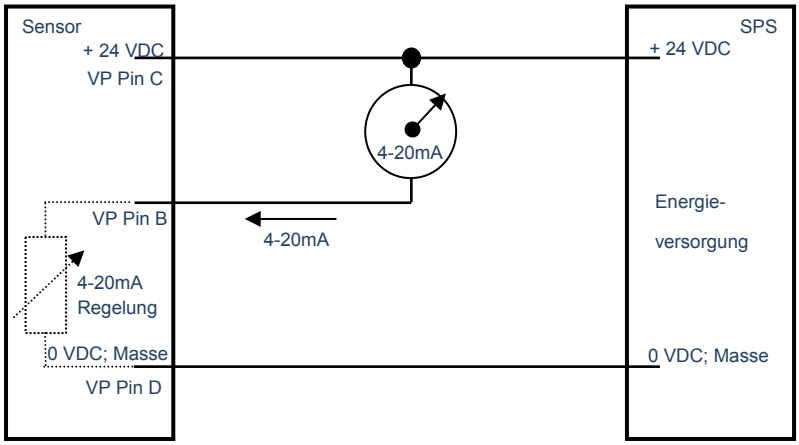


Abb. A: Generelle Beschaltungsübersicht für den 4-20 mA-Modus. Der Sensor arbeitet als Stromsenke. Es wird der Strom gemessen, der im Sensor zur Masse fliesst.

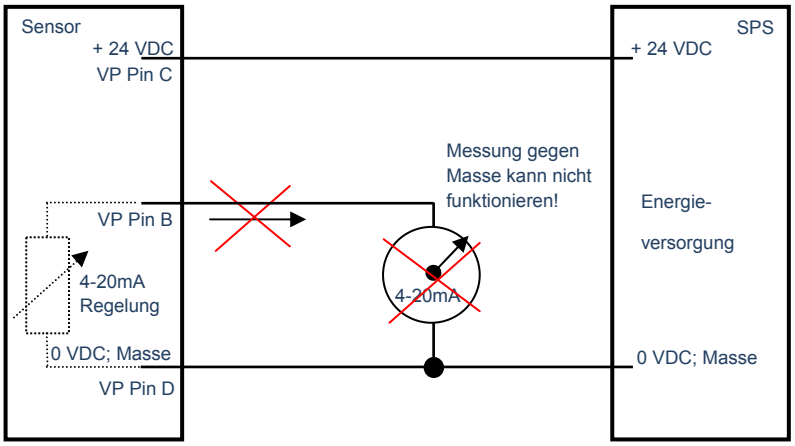


Abb. B: Der Sensor hat keine Stromquelle, mit der man den zur ausserhalb des Sensors liegenden Masse fliessenden Strom messen kann!

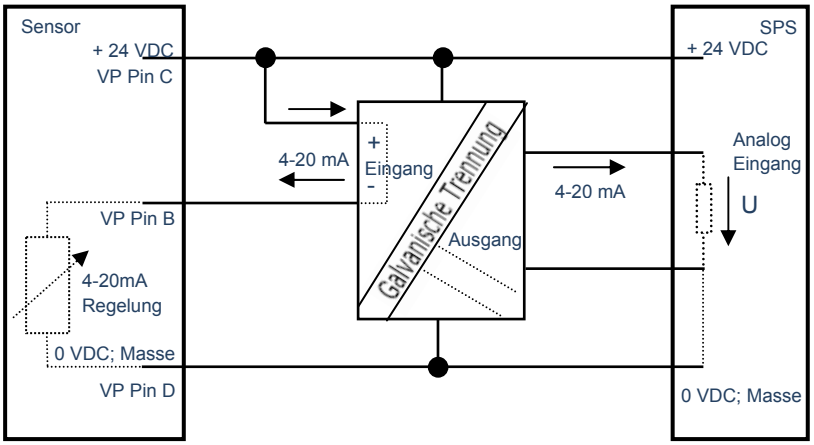


Abb. C: Die sicherste Beschaltungsform: Beschalten Sie einen Trennverstärker wie oben angegeben, z.B. den HAMILTON 4-20mA Galvanischer Trennverstärker M1, Bestellnummer P/N 242412.

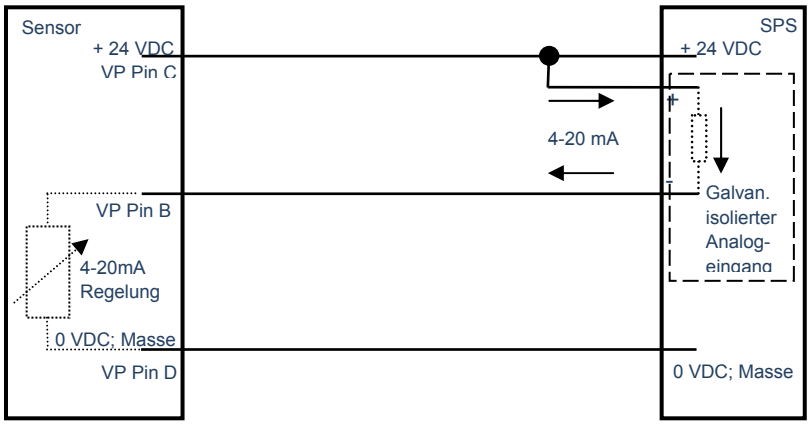


Abb. D: Diese einfache Beschaltung mit gemeinsamer Energieversorgung ist nur möglich, wenn der analoge Eingang der SPS galvanisch von der Masse getrennt ist!

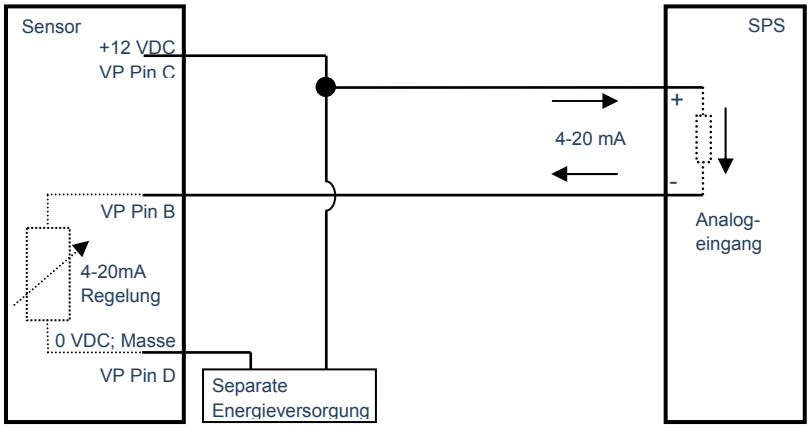


Abb. E: Werden zwei galvanisch getrennte Netzteile verwendet, ist auch diese Beschaltungsvariante möglich!

Elektrischer Anschluss für den ECS-Modus

Der ECS-Modus ermöglicht die Simulation eines elektrochemischen Sensors. Somit kann ein VISIFERM™ DO Sensor an klassische Messgeräte anstelle von amperometrischen Sauerstoff-Sensoren (Clark-Zellen) angeschlossen werden. Zusätzlich ist nur die Energieversorgung des VISIFERM™ DO Sensors notwendig (VP 8.0 Pins C und D, s.u.). Stellen Sie den ECS-Modus wie unter ‚Konfiguration des Sensors' / ‚Den ECS-Modus aktivieren' beschrieben ein!

ACHTUNG !

Keine hohe Spannung (max. 2 VDC) an Pin B (Anode) anlegen! Im ECS-Modus kann dies zur Zerstörung des Sensors führen! Anmerkung: Nur im 4-20 mA-Modus darf an den Pin B eine hohe Spannung (max. 24 VDC) zum Betrieb der Strom-Schnittstelle angeschlossen werden!

ACHTUNG !

Da die Sensoren werkseitig im 4-20 mA-Modus ausgeliefert werden, muss der Sensor zunächst für den ECS-Modus konfiguriert werden (siehe Kapitel ‚Konfiguration des Sensors')!

Im ECS-Modus liegt die folgende Pin-Belegung mit der in der Tabelle dargestellten Zuordnung der VP-Kabel Aderfarben vor:

VISIFERM™ DO	VP Pin	VP 6.0 Single Koaxkabel	VP 8.0 Doppel Koaxkabel
Kathode	A	Koax-Seele schwarz-transparent	Koax-Seele schwarz-transparent
Anode **ACHTUNG:** Im ECS-Modus nie mit z.B. 24 V verbinden!	B	Koax-Schirm schwarz	Koax-Schirm schwarz
Energieversorgung: +24 VDC (7…30 VDC), max. 1 W	C	grau	Koax-Seele rot-transparent
Energieversorgung: Masse	D	blau	Koax-Schirm rot
NTC 22 kΩ	E	weiss	weiss
NTC 22 kΩ	F	grün	grün
RS-485 (A)	G	---	gelb
RS-485 (B)	H	---	braun
Sensorschaft (mit Masse der Energieversorgung verbinden)	Schirm	Kabelschirm: grün-gelb	Kabelschirm: grün-gelb

Besonders in EMV-belasteter Umgebung empfiehlt es sich, den Sensorschaft bzw. den VP-Kabelschirm auf Masse oder Erde zu legen. Dadurch wird die Störsicherheit und Signalqualität deutlich verbessert!

Der an den Pins E und F angeschlossene NTC Temperaturfühler ist vom Rest der integrierten Elektronik isoliert, und dient der Temperaturkompensation des Sauerstoff-Signals im Messgerät. Sollte das

Messgerät nicht für die typischen sterilisierbaren Sauerstoff-Sensoren ausgelegt sein, so erwartet das Messgerät wahrscheinlich einen anderen Typ Temperaturfühler und kann daher weder das temperaturabhängige Sauerstoffsignal richtig kompensieren, noch die Temperatur korrekt anzeigen. Wird die Temperatur am Messgerät richtig angezeigt, sind Messgerät und der Temperaturfühler der VISIFERM™ DO wahrscheinlich zueinander kompatibel!

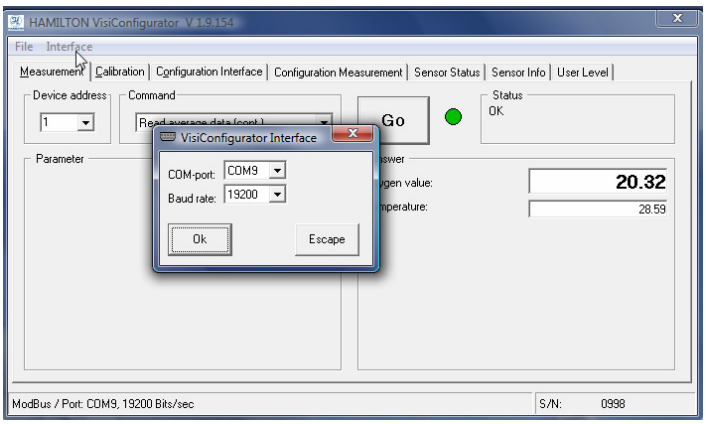
Klassische Sensoren werden üblicher Weise mit einer Polarisationsspannung zwischen Anode und Kathode betrieben, die vom Messgerät bereit gestellt wird. VISIFERM™ DO kann mit allen für elektrochemische Sensoren übliche Polarisationsspannungen arbeiten. Der Sensor ist für -675mV Polarisationsspannung optimiert.

Zur Anpassung an verschiedene Messgeräte bzw. zur Simulation verschiedener amperometrischer Sensoren kann der Strom in Luft mittels VisiConfigurator zwischen 0...500nA eingestellt werden (siehe Kapitel ‚Konfiguration des Sensors', Abschnitt ‚Den ECS-Modus aktivieren').

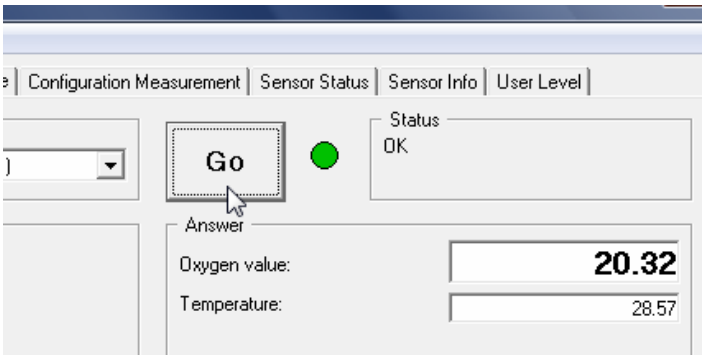
6. Konfiguration des Sensors

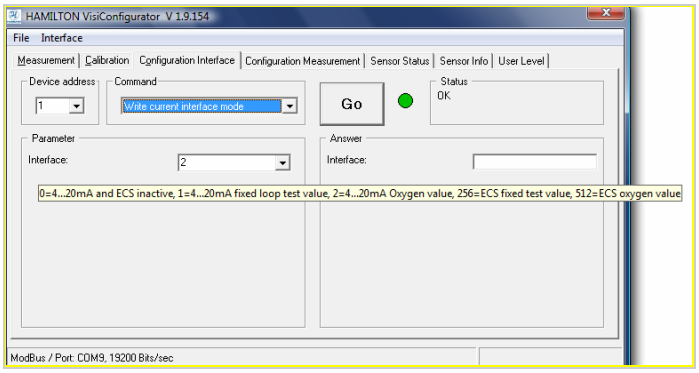
Zur Konfiguration des Sensors auf Ihre Bedürfnisse gehen Sie wie folgt vor:

7. HAMILTON USB-RS-485 Modbus-Converter (P/N: 242411) mit der Treibersoftware (Freeware und Installationsanleitung abrufbar unter http://www.pHeasy.com/dnld/software) auf einem PC oder Notebook installieren. Achtung: Verwenden Sie bitte den oben genannten Hamilton RS-485-Konverter, denn nur wenige im Handel erhältliche RS-485-Konverter sind auch tatsächlich Modbus-tauglich! VISIFERM DO verwendet die RS-485 im 2-Leiter-Betrieb.
8. HAMILTON Freeware ‚VisiConfigurator' (abrufbar unter http://www.pHeasy.com/dnld/software) zur einfachen Sensor-Konfiguration und Kommunikation auf dem PC oder Notebook installieren.
9. VISIFERM™ DO Demokabel (P/N: 355194, enthält bereits ein Steckernetzteil) verwenden, um a) den Sensor mit Energie zu versorgen, und b) die beiden RS-485 Leitungen (gelb und braun) an den USB-RS-485 anzuschliessen. Sollten Sie ein Standard-VP 8.0 Kabel verwenden, müssen Sie zusätzlich den Sensor mit Spannung versorgen (Pin C: 24VDC; Pin D: 0 VDC).
10. Starten Sie den VisiConfigurator und wählen Sie im Menü Interface den Com-Port des RS-485-Konverters. Die Baudrate ist auf dem Zertifikat des Sensors zu finden, muss aber in der Regel nicht verändert werden. Der Standardwert ist 19.200 bd.

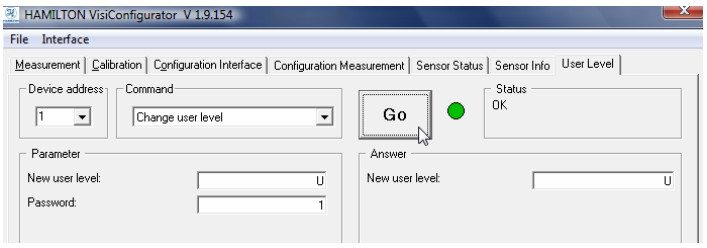


11. Um einen Befehl an den Sensor zu senden, klicken Sie die ‚Go'-Schaltfläche. Klicken Sie ‚Go' im Programmbereich ‚Measurement', so sollten Messwerte auf der rechten Seite erscheinen.
TIP: Gehen Sie mit dem Mauszeiger über eine Feldbeschriftung im VisiConfigurator um weitere Hinweise und Hilfe zum jeweiligen Feld zu erhalten.





12. Durch Wahl des geeigneten Programmbereichs können abhängig vom Benutzer-Status (User Levels: U = User, A = Administrator, S = Spezialist) die wichtigsten Konfigurationsdaten ausgelesen (User) oder verändert (Spezialist) werden. Der Administrator kann zwar Kalibrationen durchführen, aber keine anderen Parameter ändern.

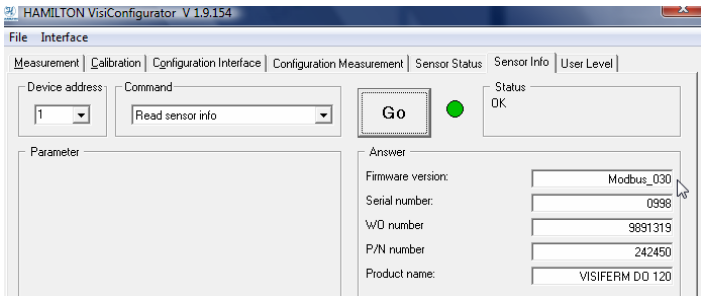


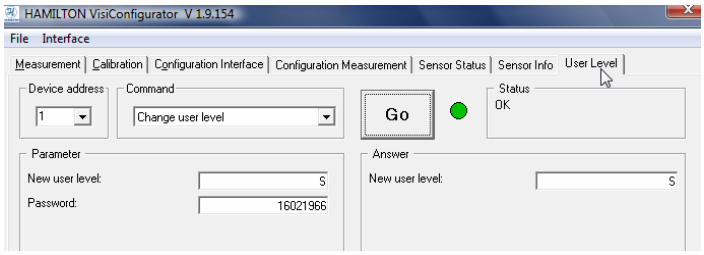
13. Ändern Sie im Programmbereich ‚User Level' mit ‚Change User Level' den Benutzer-Status durch Eingaben gemäss nachfolgender Tabelle.

Benutzer-Status	User Level	Password bis Firmware Modbus 29	Password ab Modbus Firmware 30
User	U	0	0
Administrator	A	12345	18111978
Spezialist	S	123456	16021966

Um heraus zu finden, welche Firmware Version der vorliegende Sensor hat, gehen Sie zu: Sensor Info / Command: Read sensor

info / Go. Es erscheint die Firmware-Version und weitere Informationen (s.u.).

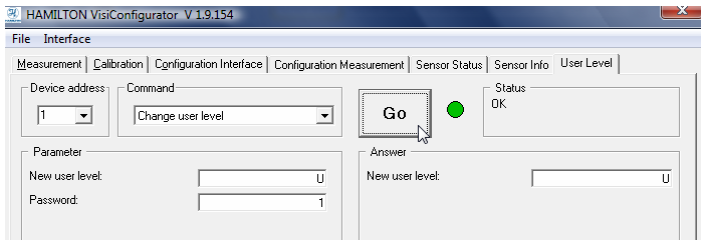




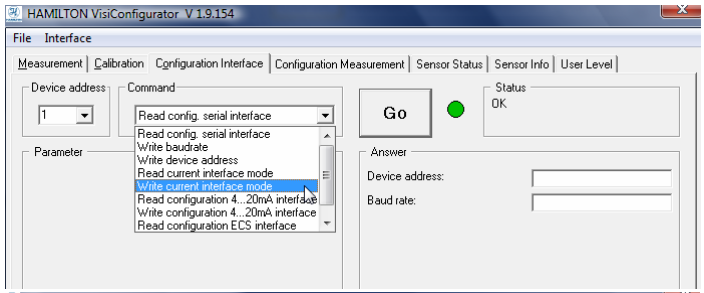
Den ECS-Modus aktivieren

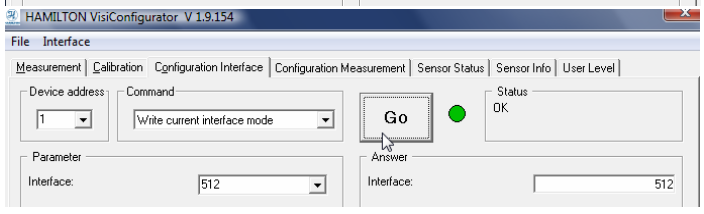
Konfigurieren Sie den Sensor mit dem VisiConfigurator wie folgt:

4. User Level / Command: Change user level / New user level: S / Password: siehe Tabelle oben / Go. Nun muss auf der rechten Seite im Feld: New user level: ein ‘S’ erscheinen. Damit haben Sie nun die Spezialisten-Benutzerrechte und können den Sensor umkonfigurieren!

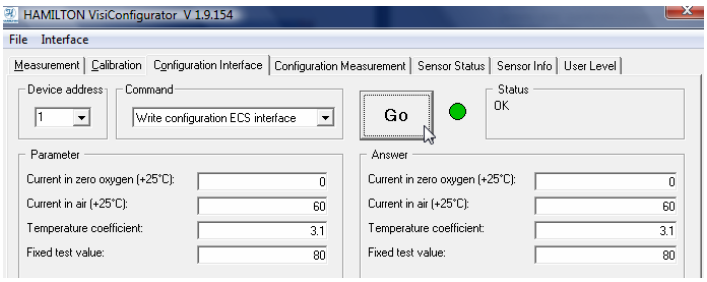


5. Configuration Interface / Command: Write current interface mode / Interface: 512 / Go. Nun muss auf der rechten Seite im Feld: Interface: eine ‚512‘ erscheinen. Somit haben Sie die 4-20 mA-Schnittstelle deaktiviert und die ECS-Schnittstelle aktiviert. Nun muss noch die ECS-Schnittstelle eingestellt werden!





6. Configuration Interface / Command: Write configuration ECS interface / Current in zero oxygen (+25°C): 0 / Current in air (+25°C): 60 / Temperature coefficient: 3.1 / Fixed test value: 80 / Go. Nun müssen auf der rechten Seite die gleichen Werte wieder erscheinen. Somit haben Sie die ECS-Schnittstelle vollständig konfiguriert. Dabei entsprechen die obigen Werte einem typischen OXYFERM™ Sauerstoff-Sensor mit 60 nA an Luft bei 25°C.



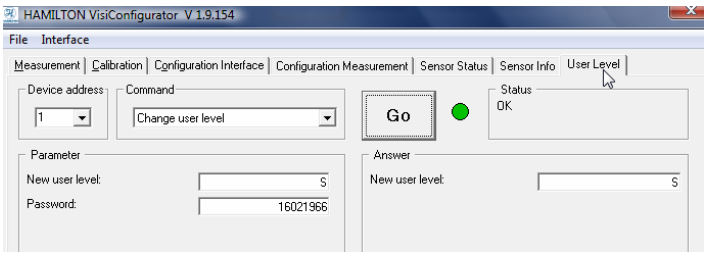
TIP: Wenn Sie im 2. Schritt statt der ‚512' eine ‚256' eingeben, so wird über die ECS-Schnittstelle der Strom ausgegeben, der dem Wert im Feld ‚Fixed test value' entspricht! In unserem Beispiel wären dies 80 nA. Dieser Testmodus ist hilfreich, um die ECS-Schnittstelle, das Kabel und das Sauerstoff-Messgerät zu prüfen!

Den 4-20 mA-Modus aktivieren

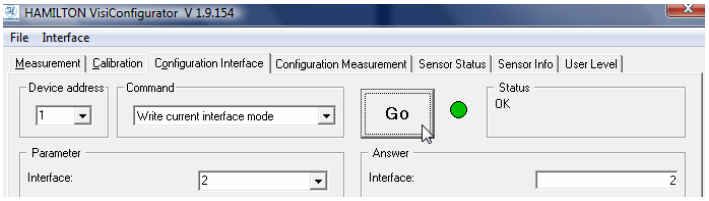
Konfigurieren Sie den Sensor mit dem VisiConfigurator wie folgt:

1. Stellen Sie unbedingt zuerst die richtige Messgrösse (s.u.) ein! Im Folgenden gehen wir als Beispiel davon aus, dass Sie sich für die Messung in %-Sauerstoff-Luftsättigung (%-sat) entschieden haben. Für die anderen Messgrössen erfolgen die Einstellungen analog.

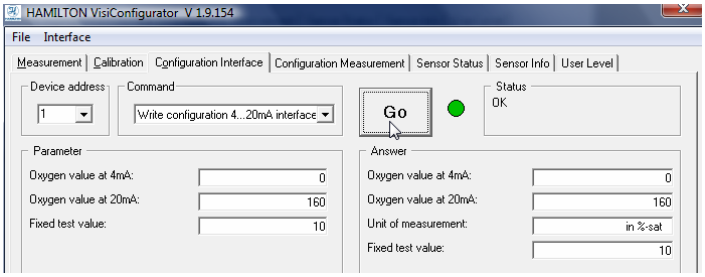
2. Falls Sie sich noch nicht bereits auf der Spezialisten-Ebene befinden: User Level / Command: Change user level / New user level: S / Password: siehe Tabelle oben / Go. Nun muss auf der rechten Seite im Feld: New user level: ein ‚S' erscheinen. Damit haben sie nun die Spezialisten-Benutzerrechte und können den Sensor umkonfigurieren!



3. Configuration Interface / Command: Write current interface mode / Interface: 2 / Go. Nun muss auf der rechten Seite im Feld: Interface: eine ‚2' erscheinen. Somit haben Sie die ECS-Schnittstelle deaktiviert und die 4-20 mA-Schnittstelle aktiviert. Nun muss noch die 4-20 mA-Schnittstelle eingestellt werden!



4. Als Beispiel soll 4 mA 0% und 20 mA 160% Sauerstoff Luftsättigung zugeordnet werden. Configuration Interface / Command: Write configuration 4…20 mA interface / Oxygen value at 4mA: 0 / Oxygen value at 20mA: 160 / Fixed test value: 10 / Go. Nun müssen auf der rechten Seite die gleichen Werte wieder erscheinen. Zusätzlich wird zur Kontrolle die Messeinheit angezeigt. Somit haben Sie die 4-20 mA-Schnittstelle vollständig konfiguriert.

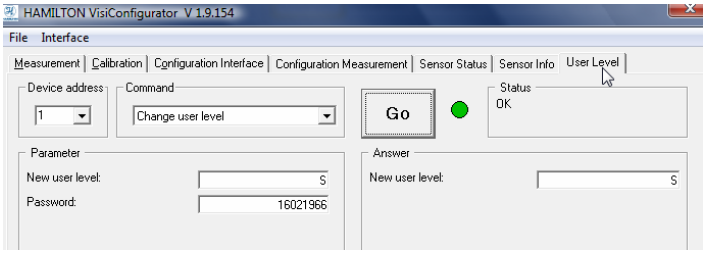


TIP: Wenn Sie im 3. Schritt statt der ‚2' eine ‚1' eingeben, so wird über die 4-20 mA-Schnittstelle der Strom ausgegeben, der dem Wert im Feld ‚Fixed test value' entspricht! In unserem Beispiel wären dies 10 mA. Dieser Testmodus ist hilfreich, um die Strom-Schnittstelle und die Messwert-Verarbeitung im Prozessleitsystem oder auf einer 20 mA-Anzeige zu prüfen!

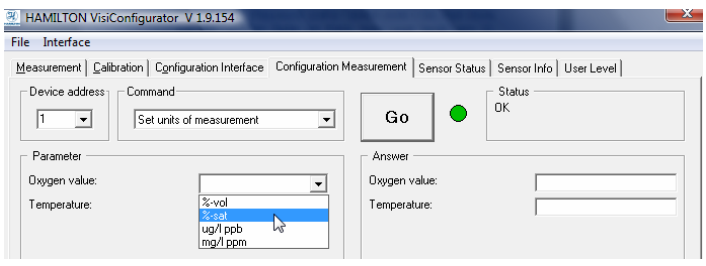
Die gewünschte Messgrösse (%, ppm, …) definieren

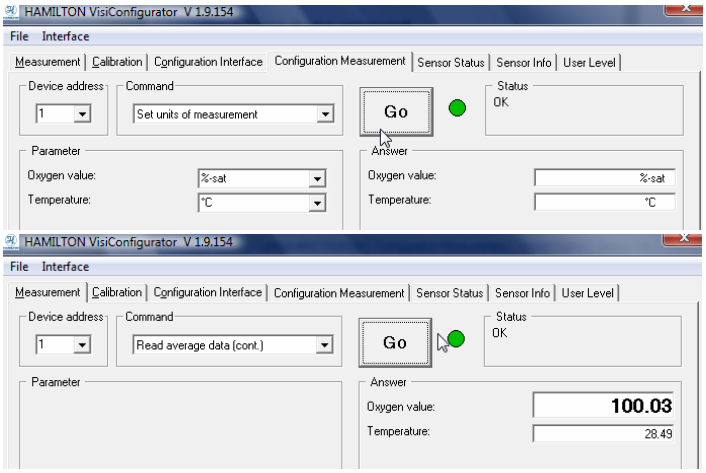
Konfigurieren Sie den Sensor mit dem VisiConfigurator wie folgt:

5. Falls Sie sich noch nicht bereits auf der Spezialisten-Ebene befinden: User Level / Command: Change user level / New user level: S / Password: siehe Tabelle oben / Go. Nun muss auf der rechten Seite im Feld: New user level: ein ‚S' erscheinen. Damit haben Sie nun die Spezialisten-Benutzerrechte und können den Sensor umkonfigurieren!



6. Configuration Measurement / Command: Write units of measurement / Oxygen value: anklicken und auswählen / Temperature value: anklicken und auswählen / Go. Nun müssen auf der rechten Seite die gleichen Werte wieder erscheinen. Somit haben Sie die Messgrössen eingestellt!

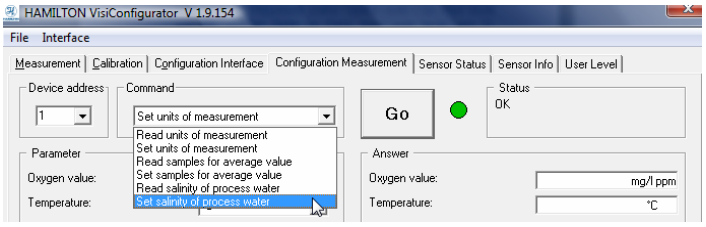


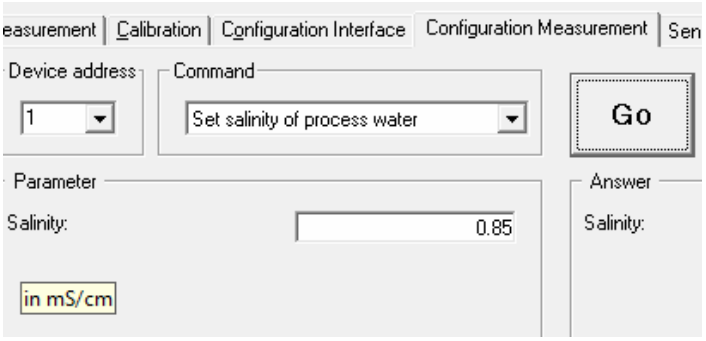


ACHTUNG !

Wenn Sie den Sensor im 4-20 mA-Modus betreiben, dann müssen Sie nach einer Umstellung der Messgrösse die 4-20 mA-Schnittstelle neu parametrieren, siehe Abschnitt ‚Den 4-20 mA-Modus aktivieren'

7. Sollten Sie als Messgrösse eine Konzentration (mg/L, ppm, ug/L oder ppb) gewählt haben, so können Sie zur richtigen Berechnung der Konzentration bei salzhaltigen Messmedien, wie z.B. Abwasser, die Salinität in mS/cm eingeben: Configuration Measurement / Set salinity of process water / Salinity: …. / Go.





7. Vorbereitung zur Messung

8. Eventuell vorhandene Schutzkappen vom VP-Kopf und von der Sensorkappe entfernen.

9. Sicherstellen, dass der Sensor wunschgemäss per Software konfiguriert wurde. Im Zweifelsfall unbedingt wie unter ‚Elektrischer Anschluss: RS-485 Modbus Schnittstelle' beschrieben, überprüfen! Hierbei kann zugleich der Zustand des Sensors und der Sensorkappe im VisiConfigurator-Programmbereich ‚Sensor Info' überprüft werden.

10. Sensor einbauen (Gewinde PG 13.5).
11. VISIFERM™ DO Sensor gemäss Kapitel ‚Elektrischer Anschluss' in der gewünschten Konfiguration anschliessen. Anmerkung: Der Sensor hat durch die integrierte Optoelektronik eine Eigenerwärmung, die sich innerhalb von Minuten stabilisiert. Wird der Sensor nicht in Flüssigkeit gehalten, so zeigt er eine leicht erhöhte Temperatur an.
12. Wird der Sensor im ECS-Modus betrieben, so muss das verwendete Messgerät auf den Sensor kalibriert (justiert) werden. Folgen Sie hierzu den Anweisungen des Messgeräte-Herstellers. Wird der Sensor im 4-20 mA-Modus oder rein digital über die RS-485 betrieben, so kann – falls überhaupt nötig – die Kalibration über die RS-485 von einem PC oder mit einem VISICAL (P/N: 242410) durchgeführt werden. Die Kalibration erfolgt vorzugsweise in wasserdampfgesättigter Raumluft. Bei Kalibration in normaler Raumluft entsteht ein geringfügiger Messfehler von ca. 2% vom Messwert.
13. Der Sensor ist nun messbereit.

ACHTUNG !

Zur Vermeidung von Feuchtigkeitsproblemen muss die Sensorkappe fest auf den Sensorschaft aufgeschraubt, und der zwischen Schaft und Kappe befindliche O-Ring vorhanden sein!

8. Ausbau des Sensors

Bevor Sie den Sensor ausbauen, vergewissern Sie sich, dass dabei kein Prozessmedium austreten kann.

Lösen Sie das PG 13.5-Gewinde und ziehen Sie den Sensor heraus. Den Sensor nicht am Steckkopf drehen, da sich sonst die Sensorkappe lösen, und Feuchtigkeit ins Innere des Sensors gelangen kann!

9. Sterilisation, Autoklavierung, CIP-Reinigungen

VISIFERM™ DO Sensoren sind dazu ausgelegt, die in der Biotechnologie üblichen Reinigungsverfahren ohne besondere Vorkehrungen schadlos zu bestehen. Dennoch hat es sich in der Praxis erwartungsgemäss gezeigt, dass häufiges Reinigen mit Dampf oder heissen Laugen zu einer verkürzten Lebensdauer der Sensorkappe führt. Quantitative Aussagen lassen sich nicht treffen, da insbesondere es bei CIP-Reinigungen sehr auf die detaillierte Zusammensetzung der CIP-Lösung als auch auf den Temperaturverlauf ankommt. Bei Dampfsterilisationen und Autoklavierungen über 30 min. bei 125°C kann von einer typischen Lebensdauer von mehr als 50 Zyklen pro auswechselbarer Sensorkappe ausgegangen werden.

Die Kontakte müssen sauber und trocken sein, bevor der Sensor am Kabel angeschlossen wird.

ACHTUNG !

Der Sensor ist ab 80°C (auf Anfrage auch höhere Temperaturen) zwar kommunikationsfähig, jedoch wird zur Schonung der Optoelektronik und des Luminophors keine Messung des Sauerstoffs ausgeführt. Der vor der Temperaturüberschreitung

zuletzt gemessene Messwert wird eingefroren und liegt bis zur Unterschreitung der Temperaturgrenze weiter an. Daher kann der Sensor ab dieser Temperatur nicht mehr zur Steuerung, Regelung oder Überwachung verwendet werden.

HINWEIS !

Der Sensor zeigt einen leicht verschobenen Nullpunkt (max. 1% vom Messwert, 80 ppb) nach einem Temperaturzyklus über 50°C auf. In der Regel spielt dies nur bei der Sauerstoff-Spurenmessung eine Rolle.

10. Test und Wartung

Kalibration

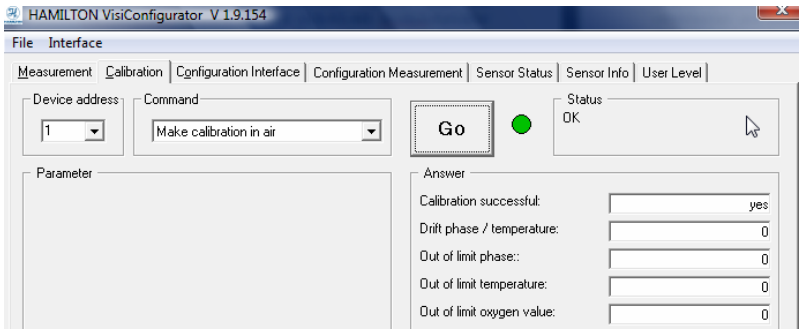
Standardmässig kann der Sensor an Luft oder in Sauerstoff-freier Umgebung (Nullpunkt/Zero) kalibriert werden. In den meisten Anwendungen ist dies jedoch nur sehr selten nötig. Ergeben sich innerhalb von wenigen Tagen bereits Messwert-Verschiebungen von mehreren Prozent, so muss von einer Schädigung des Luminophors durch das Mess- oder Reinigungsmedium ausgegangen werden. In diesem Fall ist es abzuwägen, ob ein häufigeres Austauschen der Sensorkappe akzeptiert werden kann, oder auf ein anderes Messprinzip, z.B. mit einem klassischen OXYFERM-Sensor zurück gegriffen werden soll!

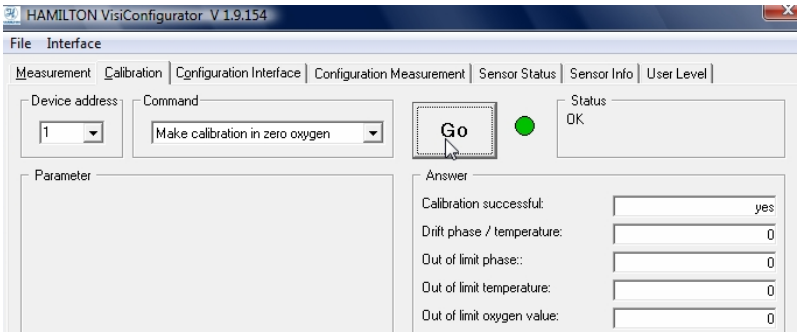
TIP: Der Sensor benötigt nach dem Einschalten 10-15 min. Aufwärmzeit. In dieser Phase kann bereits gemessen werden. Für eine optimale Kalibration sollte man jedoch diese Zeit abwarten.

Kalibration im Modbus oder 4-20 mA-Modus

Die Kalibration des Sensor ist im 4-20 mA-Modus nur via Modbus RTU möglich. Dazu kann am einfachsten VISICAL oder die VisiConfigurator-Freeware mit dem USB-RS-485 Modbus-Konverter verwendet werden (siehe Kapitel ‚Konfiguration des Sensors' und ‚Zubehör'). Die Bedienung dieses Zubehörs ist aus den jeweils dazugehörigen Bedienungsanleitungen ersichtlich.

Während einer Kalibration prüft der Sensor selbstständig das Sauerstoffsignal auf Korrektheit und Stabilität.





Kalibration im ECS-Modus

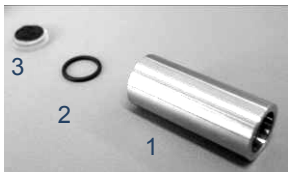
Die Kalibration im ECS-Modus erfolgt wie bei klassischen Sensoren im Messgerät, an dass der Sensor angeschlossen ist. Konsultieren Sie hierzu die Bedienungsanleitung des Messgeräts!

TIP: Das Konzept der Visiferm DO Sensoren ermöglicht es aber auch, alle am Standort eingesetzten Sensoren im Labor mit einem VISICAL Modul oder mit einem PC oder Laptop via Modbus zu kalibrieren, und dann an den klassischen Messgeräten direkt, also ohne erneute Kalibration am Messgerät einzusetzen. Dies ist möglich, da bei der Kalibration mit dem VISICAL Modul oder Modbus auch die ECS-Schnittstelle kalibriert wird. Wenn also in der ECS-Schnittstellen-Konfiguration ein ‚Current in Air', also Luftstrom von 60 nA eingestellt wurde, und einmal das Messgerät mit einem am VISICAL Modul oder Modbus kalibrierten Sensor kalibriert wurde, hat das Messgerät den Luftstrom bei 25°C gleich 60 nA gesetzt. Da nun alle frisch mit dem VISICAL Modul oder Modbus kalibrierten Sensoren genau die gleichen Werte (60nA an Luft) liefern, ist eine Rekalibration des Messgeräts nicht notwendig!

Wechsel der Sensorkappe

3-teilige Sensorkappen

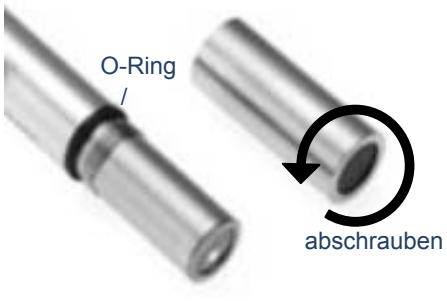
Bis etwa Mai 2008 wurden 3-teilige Sensorkappen ausgeliefert.



Der Austausch dieser erfolgt wie unten für die einteiligen Sensorkappen beschrieben, jedoch ist auf den richtigen Sitz des Dichtrings (2) zwischen Stahlhülse (1) und Glasträger (3) zu achten. Die schwarze Fläche des Glasträgers muss nach aussen, also zum Messgut hin zeigen. Montieren Sie diese Sensorkappen vorsichtig, um den richtigen Sitz und korrekte Dichtwirkung des sehr dünnen Dichtrings zu gewährleisten! ACHTUNG: Ohne richtig platzierten Dichtring wird das Innere des Sensors mit Flüssigkeit gefüllt. Der Sensor wird dadurch unreparierbar zerstört!

Einteilige Sensorkappen

Ab etwa Mai 2008 werden nur noch einteilige Sensorkappen mit einer vereinfachten und sicheren Handhabung ausgeliefert. Der Wechsel dieser Sensorkappen erfolgt sehr einfach:



Alte Sensorkappe (wie normale Muttern gegen den Uhrzeigersinn) vom Schaft abschrauben. TIP: Sollte die Sensorkappe sehr fest auf dem Schaft sitzen und man mit den Fingern keinen Halt auf dem Edelstahl findet, so kann mit einem Silikonschlauch zwischen Finger und Metall für Griffigkeit gesorgt werden.

Überprüfen Sie den kleinen O-Ring, der die Sensorkappe gegen den Sensorschaft abdichtet. Tauschen Sie diesen aus, falls am O-Ring Gebrauchsspuren zu sehen sind. Einen Ersatz-O-Ring befindet sich im Lieferumfang der Ersatz-Sensorkappe.

Schrauben Sie die neue Sensorkappe wieder auf den Sensorschaft. Achten Sie darauf, dass der Spalt zwischen Schaft und Kappe geschlossen ist, und somit die Dichtwirkung des darunter liegenden O-Rings gewährleistet ist. Notieren Sie sich zur Erfüllung der Rückführbarkeit (FDA) die Seriennummer der neuen Sensorkappe.

Überprüfen Sie die Messwerte des Sensors an Luft und falls erforderlich auch in Sauerstoff-freiem Medium. Sollte die Messwerte zu sehr abweichen, so führen Sie eine Kalibration durch.

11. Entsorgung

Das Design der HAMILTON Sensoren berücksichtigt bestmöglichst die Umweltverträglichkeit. Gemäss der EU Richtlinie 2002/96/EG müssen HAMILTON Sensoren einer getrennten Sammlung für Elektro- und Elektronikgeräten zugeführt werden oder können an HAMILTON zur Entsorgung geschickt werden. Sie dürfen nicht dem unsortierten Siedlungsabfall zugeführt werden.

12. Zubehör

VISIFERM™ DO mit abgeschraubter Sensorkappe

VISICAL

USB-RS-485 Modbus Konverter

VISIFERM™ – D4 Power Adapter: zum Anschluss der VISIFERM™ DO im ECS-Modus an Kabel von klassischen sterilisierbaren Sauerstoff-Sensoren mit 4-poligem Stecker (D4, T82). Inklusive Stromversorgung mit Stecker-Netzteil.

Sensorkabel VP 8.0

Bestell-Nr.	Beschreibung
242450	VISIFERM™ DO 120
242451	VISIFERM™ DO 160
242452	VISIFERM™ DO 225
242453	VISIFERM™ DO 325
242454	VISIFERM™ DO 425
242427	VISIFERM™ DO Sensorkappe
242410	VISICAL
242411	USB-RS-485 Modbus Konverter
242412	4-20 mA Galvanischer Trennverstärker M1
242413	VISIFERM™-D4 Power Adapter
355194	VISIFERM™ Demo Kabel (1m, offenes Ende, mit Stecker-Netzteil)
238999-2766	VISIFERM™ Demo Kabel (1m, für Sartorius-BBI Fermentor, mit Stecker-Netzteil)
238999-2767	VISIFERM™ Demo Kabel (1m, z.B. für Applikon Fermenter, mit BNC Stecker und Stecker-Netzteil)
238999-2768	VISIFERM™ Demo Kabel (1m, für New Brunswick Fermenter, mit Stecker-Netzteil)
238999-2394	Sensorkabel VP 8.0, 1m
238999-1953	Sensorkabel VP 8.0, 3m
238999-2395	Sensorkabel VP 8.0, 5m
238999-2396	Sensorkabel VP 8.0, 10m
238999-2403	Sensorkabel VP 8.0, 15m
238999-2505	Sensorkabel VP 8.0, 20m

13. Technische Daten

- Optischer Sauerstoff-Sensor mit integrierter Opto-Elektronik, Messgeräte-Funktionalität und Selbstdiagnose
- Dampfsterilisierbar, autoklavierbar und CIP-tauglich (getestet mit 1.0M NaOH, 90°C)
- Messprinzip: Sauerstoff-abhängige Phasenwinkel-Änderung eines mit Silikon geschützten Luminophors
- Sensor arbeitet ohne mechanisch empfindliche Membran und ohne ätzendem Elektrolyt
- Keine Anströmung erforderlich, da der Sensor keinen Sauerstoff verbraucht
- Sensor ist sofort messbereit und benötigt keine Polarisationszeit. Aus thermischen Gründen (Eigenerwärmung) sind für sehr stabile Messwerte etwa 5-10 Minuten Aufwärmzeit nach dem Anlegen der Energieversorgung erforderlich.
- Schaft mit 12 mm Durchmesser und PG 13.5-Gewinde
- Verschiedene Schaftlängen, ab 120 mm
- Austauschbare Sensorkappe
- Lagertemperatur: -10 … 50°C
- Betriebstemperatur: -10 … 130°C; Abschaltung der optischen Sauerstoff-Messfunktion ab 80°C; elektrische Schnittstellen und Temperaturmessung bis 130°C aktiv.
- Prozessdruck: -1 … 12 bar / 174 psi; Druckstösse bis 80 bar
- Messbereich: 4 ppb / 0.05% … 300% Sauerstoff-Luftsättigung; Messgrösse per Software konfigurierbar auf:
  - % Sauerstoff Luftsättigung (%-sat)
  - Volumen-% Sauerstoff (Vol-%)
  - mg/L oder ppm
  - ug/L oder ppb
- Ansprechzeit bei 25°C, von Luft nach Stickstoff; $t_{98\%}$ < 30 s
- Nachweisgrenze: 0.01 Vol-%
- Drift: kleiner 0.2 Vol-% Sauerstoff pro Woche an Luft bei 30°C und konstanten Bedingungen
- Medienberührte Werkstoffe: siehe Zertifikat
- Verschiedene Betriebsmodi sind per Software einstellbar, z.B.:
  - 4-20 mA Schnittstelle, oder alternativ
  - ECS-Schnittstelle
  - Device-Adresse und Übertragungsgeschwindigkeit für den Betrieb an einem Modbus RTU Feldbus, so dass mehrere Sensoren über die gleichen 2 Adern der RS-485-Schnittstelle von einem Prozessleitsystem oder einem PC ausgelesen werden können.

- Elektrischer Anschluss: VP 8.0 Steckkopf:
  - 7 … 30 VDC Betriebsspannung; max 1000 mW
  - Dauerleistung ca. 0.6 W
  - Einschaltleistung max. 1 W (ab Firmware ‚Modbus_031')
  - Frei skalierbare 4-20 mA Strom-Schnittstelle (Stromsenke) für ein temperaturkompensiertes Sauerstoff-Messsignal. Wird von aussen mit z.B. 24 VDC gespeist, wobei der in den Sensor hinein fliessender Strom von einer 4-20 mA-Anzeige einem Messdaten-Rekorder gemessen werden kann. Der Strom fliesst im Sensor gegen die Masse der Betriebsspannung (0 VDC).
  - ECS-Schnittstelle zur Simulation eines klassischen, elektrochemischen Sensors (Kathode, Anode, NTC 22kOhm Temperatursensor) zum Betrieb an klassischen Messgeräten
  - Feldbus-Schnittstelle: Digitale, serielle RS-485 Schnittstelle mit Modbus RTU Protokoll
- Modbus:
  - Modbus RTU Kabel
  - 2-Leiter RS-485
  - Maximal 32 Adressen
  - Übertragungsgeschwindigkeit/Baudrate:
    4800 bis 115000 bd.; Werkseinstellung: 19200 bd.
- Querempfindlichkeiten und Resistenzen:
  - Nicht störend sind: CO_2, H_2S, SO_2, Ethylenoxid- oder Gamma-Sterilisation
  - Resistent gegenüber Ethanol, Methanol, H_2O_2
  - Nicht resistent gegenüber Chlorgas und andere organische Lösungsmittel wie z.B. Chloroform, Toluol, Azeton

HAMILTON Bonaduz AG
Via Crusch 8
CH-7402 Bonaduz
Switzerland
Tel. +41 81 660 60 60
Fax +41 81 660 60 70

HAMILTON Company
4970 Energy Way
Reno, Nevada 89502 USA
Toll Free 800 648 5950
Tel. +1 (775) 858 3000
Fax +1 (775) 856 7259

sensors@hamilton.ch
www.hamiltoncompany.com

P/N 624156/00